



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 圧電インバータ回路において、共振周波数が互いに異なる複数の圧電トランスを有することを特徴とする時分割駆動圧電インバータ回路。

【請求項2】 共振周波数が互いに異なる複数の圧電トランスが唯一つの駆動回路に接続されてなることを特徴とする請求項1に記載の時分割駆動圧電インバータ回路。

【請求項3】 複数の圧電トランスの出力電力を調整する負荷電力調整回路を有することを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の時分割駆動圧電インバータ回路。

【請求項4】 電源から駆動回路への電力をオンオフ制御するON/OFF制御回路を有することを特徴とする請求項1～請求項3のいずれかに記載の時分割駆動圧電インバータ回路。

【請求項5】 互いに異なる複数の周波数を発生させる信号を生成する電圧制御発振器を有することを特徴とする請求項1～請求項4のいずれかに記載の時分割駆動圧電インバータ回路。

【請求項6】 圧電トランスの共振周波数を記憶する駆動周波数記憶器を有することを特徴とする請求項1～請求項5のいずれかに記載の時分割駆動圧電インバータ回路。

【請求項7】 電源から電力を入力する入力電力制御部と、前記入力電力制御部により制御された電力を入力し交流電圧を出力する駆動回路と、前記交流電圧の周波数を制御する周波数制御部と、1次電極から前記交流電圧を入力して圧電効果を利用し2次電極から交流電圧を出力する圧電トランスからなる変圧部と、前記変圧部から出力される前記交流電圧を検出する過電圧制御回路と、圧電トランスによって変圧される電力により駆動する負荷からなる負荷部により構成されることを特徴とする時分割駆動圧電インバータ回路。

【請求項8】 入力電力制御部は、負荷に印可される電力を調整する負荷電力調整回路と電源から駆動回路への電力をオンオフ制御するON/OFF制御回路から構成されていることを特徴とする請求項7に記載の時分割駆動圧電インバータ回路。

【請求項9】 周波数制御部は、検出抵抗と基準電圧比較回路と駆動周波数記憶器及び電圧制御発振器から構成されることを特徴とする請求項7又は請求項8記載の時分割駆動圧電インバータ回路。

【請求項10】 共振周波数切替え制御信号を基準電圧比較回路が入力することを特徴とする請求項7～請求項9のいずれかに記載の時分割駆動圧電インバータ回路。

【請求項11】 変圧部は、圧電トランスを複数設置することを特徴とする請求項7～請求項10のいずれかに記載の時分割駆動圧電インバータ回路。

【請求項12】 1つの駆動回路に、複数の圧電トラン

スが接続されていることを特徴とする請求項7～請求項11のいずれかに記載の時分割駆動圧電インバータ回路。

【請求項13】 1つの駆動回路に、共振周波数が互いに異なる複数の圧電トランスが接続されていることを特徴とする請求項7～請求項12のいずれかに記載の時分割駆動圧電インバータ回路。

【請求項14】 負荷部は、負荷を複数設置することを特徴とする請求項7～請求項13のいずれかに記載の時分割駆動圧電インバータ回路。

【請求項15】 周波数制御部の検出抵抗を複数設置することを特徴とする請求項7～請求項14のいずれかに記載の時分割駆動圧電インバータ回路。

【請求項16】 周波数制御部の駆動周波数記憶器を複数設置することを特徴とする請求項7～請求項15のいずれかに記載の時分割駆動圧電インバータ回路。

【請求項17】 過電圧制御回路は、負荷部から複数の入力を受け電圧制御発振器に出力することを特徴とする請求項7～請求項16のいずれかに記載の時分割駆動圧電インバータ回路。

【請求項18】 負荷部は、変圧部の圧電トランスの個数と同数の負荷を有することを特徴とする請求項7～請求項17のいずれかに記載の時分割駆動圧電インバータ回路。

【請求項19】 周波数制御部は、負荷部の負荷の個数と同数の検出抵抗を有することを特徴とする請求項7～請求項18のいずれかに記載の時分割駆動圧電インバータ回路。

【請求項20】 周波数制御部は、変圧部の圧電トランスの個数と同数の駆動周波数記憶器を有することを特徴とする請求項7～請求項19のいずれかに記載の時分割駆動圧電インバータ回路。

【請求項21】 過電圧制御回路は、変圧部の圧電トランスの個数と同数の入力を受け電圧制御発振器に出力することを特徴とする請求項7～請求項20のいずれかに記載の時分割駆動圧電インバータ回路。

【請求項22】 周波数制御部は、負荷部の負荷それぞれに検出抵抗が接続され、前記負荷部の負荷それぞれが基準電圧比較回路に接続され、前記基準電圧比較回路に負荷の個数と同数の駆動周波数記憶器が接続され、前記基準電圧比較回路と電圧制御発振器が接続されることを特徴とする請求項7～請求項21のいずれかに記載の時分割駆動圧電インバータ回路。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、直流電源電圧を用い交流かつ高圧な電力を複数の負荷の一つに供給するための電源装置に関し、特に複数の圧電トランスを使用する電源回路に関するものである。

【0002】

【従来の技術】一般に、複数の負荷の一つを駆動させるためには、直流電源電圧を交流かつ高圧な電力に変換し、複数の変圧器の一つを駆動する必要がある。

【0003】従来、直流電源電圧を交流かつ高圧な電力に変換する電気回路として電磁トランス式インバータが多用されてきた。

【0004】従来の、負荷が冷陰極管の場合における時分割駆動電磁インバータ回路を図7に示す。この時分割駆動電磁インバータ回路は、電源11と、点灯制御信号(R)15・点灯制御信号(G)16・点灯制御信号(B)17から構成される点灯制御部20と、冷陰極管181・冷陰極管182・冷陰極管183から構成される負荷部180と、制御回路501・制御回路502・制御回路503から構成される入力電力制御部500と、駆動回路521・駆動回路522・駆動回路523から構成される駆動電圧発生部520と、電磁トランス531・電磁トランス532・電磁トランス533から構成される変圧部530により構成される。

【0005】つぎに、従来の時分割駆動電磁インバータ回路の動作について説明する。入力電力制御部500は、制御回路501・制御回路502・制御回路503においてそれぞれ点灯制御信号(R)15・点灯制御信号(G)16・点灯制御信号(B)17を入力し、駆動信号を発生して駆動電圧発生部520の駆動回路521・駆動回路522・駆動回路523にそれぞれ出力する。駆動電圧発生部520ではこの駆動信号を負荷を駆動可能である必要なレベルまで増幅し、変圧部530の電磁トランス531・電磁トランス532・電磁トランス533の一次電極にそれぞれ出力する。変圧部530は、駆動電圧発生部520からの出力を変圧し、バラストコンデンサ591・バラストコンデンサ592・バラストコンデンサ593を介して、電力を負荷部180の冷陰極管181・冷陰極管182・冷陰極管183にそれぞれ供給する。冷陰極管181・冷陰極管182・冷陰極管183はこの電力供給を受けてそれぞれ、赤色・緑色・青色の発光の光源として自らの発光色を発光するか、あるいはフィルタを通して発光色を発光するための光源として点灯する。この冷陰極管181・冷陰極管182・冷陰極管183が点灯するためには、通常400V以上の電圧が必要になる。また、冷陰極管181・冷陰極管182・冷陰極管183は点灯時の電気的な特性として負性インピーダンスを持つので、冷陰極管が安定して発光するためのバラストコンデンサ591・バラストコンデンサ592・バラストコンデンサ593は必須素子となる。このため、実際に電磁トランス531・電磁トランス532・電磁トランス533の出力端では、バラストコンデンサ591・バラストコンデンサ592・バラストコンデンサ593による電圧降下を見込んだ電圧を負荷部180に供給する必要があるため、一般に点灯電圧の約1.5倍程度の電圧を変圧部530から負荷

部180に供給する必要がある。また、冷陰極管181・冷陰極管182・冷陰極管183が点灯開始時には負荷部180には更に高圧を供給する必要があるため、実際の回路では電磁トランス531・電磁トランス532・電磁トランス533の二次電極の電圧として1000V近くの高圧を発生する必要がある。負荷部180から流出した電流は検出抵抗141・検出抵抗142・検出抵抗143により電流電圧変換され、入力電力制御部500に帰還される。入力電力制御部500は、この帰還信号により駆動電圧発生部520への出力電圧レベルを調整して負荷部180の駆動電流が一定になるように制御する。この結果、点灯制御信号(R)15・点灯制御信号(G)16・点灯制御信号(B)17により、冷陰極管181・冷陰極管182・冷陰極管183はそれぞれ赤色・緑色・青色の発光を得る。ここで、点灯制御信号と各色の点灯タイミングを図8に示す。冷陰極管181・冷陰極管182・冷陰極管183は、それぞれ点灯制御信号(R)15のオン信号に同期して赤色の発光を得て、つぎに点灯制御信号(G)16のオン信号に同期して緑色の発光を得て、更に点灯制御信号(B)17のオン信号に同期して青色の発光を得る。このサイクルを順次繰り返すことにより、光の三原色の発光を時分割に順次得ることになる。

【0006】しかし、電磁トランス式インバータでは原理的に小型化と高効率化が相反するので、特に複数の負荷を駆動させる場合に小型化と高効率化を両立するのは困難になり、この電気回路を搭載する機械を小型化かつ高効率にするうえで大きな障害となっていた。

【0007】近時、インバータの小型化と小質量化及び低消費電力化への要求が高まり、小型、小質量かつ高効率である圧電トランス式インバータが注目されるようになった。

【0008】単管の冷陰極管では、従来の電磁トランスに変わって、変圧部に圧電トランスを用いたインバータが冷陰極管の駆動に用いられるようになって来ている。この圧電トランスは圧電効果により電気的な共振と機械的な共振を利用する。つまり、電気エネルギーを機械エネルギーに変換し、その機械エネルギーを再び電気エネルギーに変換することにより出力電圧値を入力電圧値と異なる値にすることを可能にする。図9における圧電トランス331・圧電トランス332・圧電トランス333は互いの共振周波数については特に制限がなく、一般的には等しい共振周波数を持った圧電トランスを用いる。図9においては、単管駆動の時分割駆動圧電インバータを並列配置して、それぞれの圧電トランスに対応して点灯制御信号(R)15、点灯制御信号(G)16、点灯制御信号(B)17を与えることにより、それぞれの冷陰極管を単独に制御する。

【0009】つぎに、負荷が冷陰極管の場合における時分割駆動圧電インバータ回路の詳細を図9に示す。この

時分割駆動圧電インバータ回路は、電源11と、点灯制御信号(R)15・点灯制御信号(G)16・点灯制御信号(B)17から構成される点灯制御部20と、冷陰極管181・冷陰極管182・冷陰極管183から構成される負荷部180と、制御回路301・制御回路302・制御回路303から構成される入力電力制御部300と、駆動回路321・駆動回路322・駆動回路323から構成される駆動電圧発生部320と、圧電トランス331・圧電トランス332・圧電トランス333から構成される変圧部330により構成される。

【0010】つぎに、この図9に示した従来の時分割駆動圧電インバータ回路の動作について説明する。入力電力制御部300は、制御回路301・制御回路302・制御回路303においてそれぞれ点灯制御信号(R)15・点灯制御信号(G)16・点灯制御信号(B)17を入力し、駆動信号を発生して駆動電圧発生部320の駆動回路321・駆動回路322・駆動回路323にそれぞれ出力する。駆動電圧発生部320ではこの駆動信号を負荷を駆動可能である必要なレベルまで増幅し、変圧部330の圧電トランス331・圧電トランス332・圧電トランス333の一次電極にそれぞれ出力する。変圧部330は、駆動電圧発生部320からの出力を変圧し、電力を負荷部180の冷陰極管181・冷陰極管182・冷陰極管183にそれぞれ供給する。冷陰極管181・冷陰極管182・冷陰極管183はこの電力供給を受けてそれぞれ、赤色・緑色・青色の発光の光源として自らの発光色を発光するか、あるいはフィルタを通して発光色を発するための光源として点灯する。また、冷陰極管181・冷陰極管182・冷陰極管183は点灯時の電氣的な特性として負性インピーダンスを持つが、圧電トランスではこの負性インピーダンスを消失させるように動作するので、変圧部330が電磁トランスの場合のようにバラストコンデンサを圧電トランスの2次電極の出力端に設ける必要はない。負荷部180から流出した電流は検出抵抗141・検出抵抗142・検出抵抗143により電流電圧変換され、入力電力制御部300に帰還される。入力電力制御部300は、この帰還信号により駆動電圧発生部320への出力電圧レベルを調整して負荷部180の駆動電流が一定になるように制御する。この結果、点灯制御信号(R)15・点灯制御信号(G)16・点灯制御信号(B)17の信号により、冷陰極管181・冷陰極管182・冷陰極管183はそれぞれ赤色・緑色・青色の発光を得る。

【0011】しかし図9に示すような従来の圧電インバータ回路では、複数の圧電トランスを独立に駆動しようとすると、駆動回路を複数設けなければならない、回路が複雑かつ大規模になる。また、駆動回路には電力用の高価な素子を使用するので、回路が高価になる。

【0012】かかる問題を解消することを目的として特開平5-251784号には、圧電トランスを使用した

インバータにより複数の負荷を駆動するために、厚み縦振動圧電磁器トランス及びその製造方法が開示されている。この厚み縦振動圧電磁器トランス及びその製造方法によれば、小型、高効率で、かつ多入力、多出力を実現しているとされている。

【0013】他にかかる問題を解消することを目的として特開平8-45679号には、圧電トランスを使用したインバータにより複数の負荷を駆動するために、冷陰極管点灯装置が開示されている。この冷陰極管点灯装置によれば、1個の圧電トランスからの高圧の高周波電圧により、複数の冷陰極管を点灯させる冷陰極管点灯装置を提供できるとされている。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】しかし、特開平5-251784号の厚み縦振動圧電磁器トランス及びその製造方法では、確かに圧電トランスの回路に占める物理的空間の割合は少なくなる可能性はあるが、この圧電トランスでは、複数の負荷を同時に駆動することは1つの駆動回路のみでは可能であっても、複数の負荷を独立に駆動することは1つの駆動回路では不可能である。したがって、時分割の駆動に用いる回路として使用することが可能であるとは認識しがたい。また、特開平8-45679号の冷陰極管点灯装置では、圧電トランスにより複数の負荷を同時に駆動することは1つの駆動回路のみでは可能であっても、複数の負荷を独立に駆動することは1つの駆動回路では不可能である。したがって、時分割の駆動に用いる回路として使用することが可能であるとは認識しがたい。この課題を解決するために本発明は、共振周波数が互いに異なる複数の圧電トランスと、互いに異なる複数の周波数の電圧を順次発生させる信号を用いることにより、複数の圧電トランスを唯一つの駆動回路に接続するのみで複数の負荷を時分割して駆動可能にすることを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決する本出願第1の発明の時分割駆動圧電インバータ回路は、共振周波数が互いに異なる複数の圧電トランスを有することを特徴とする。

【0016】したがって、本出願第1の発明の時分割駆動圧電インバータ回路によれば、駆動回路から発生する交流電圧の周波数を調整することにより、回路に設けられた共振周波数が互いに異なる複数の圧電トランスの任意の一つを駆動させることを可能にする。

【0017】前記課題を解決する本出願第2の発明の時分割駆動圧電インバータ回路は、圧電インバータ回路において、共振周波数が互いに異なる複数の圧電トランスが唯一つの駆動回路に接続されてなることを特徴とする。

【0018】したがって、本出願第2の発明の時分割駆動圧電インバータ回路によれば、唯一つの駆動回路から

10

20

30

40

50

発生する交流電圧の周波数を調整することにより、回路に設けられた共振周波数が互いに異なる複数の圧電トランスの任意の一つを駆動させることを可能にする。

【0019】本出願第3の発明は、本出願第1の発明の時分割駆動圧電インバータ回路装置において、複数の圧電トランスの出力電力を調整する負荷電力調整回路を有することを特徴としている。

【0020】したがって、本出願第3の発明の時分割駆動圧電インバータ回路によれば、負荷電力調整回路によって駆動回路を通して圧電トランスに供給する電源からの電力量を調整することにより、複数の圧電トランスの出力電圧を調整することを可能にする。

【0021】本出願第4の発明は、本出願第1又は本出願第2の発明の時分割駆動圧電インバータ回路装置において、電源から駆動回路への電力をオンオフ制御するON/OFF制御回路を有することを特徴とする。

【0022】したがって、本出願第4の発明の時分割駆動圧電インバータ回路によれば、ON/OFF制御回路により駆動回路を通して圧電トランスに供給する電源からの電力をオンオフ調整することにより、複数の圧電トランスの駆動電圧を制御することを可能にする。

【0023】本出願第5の発明は、本出願第1～本出願第3のいずれか一つの発明の時分割駆動圧電インバータ回路装置において、互いに異なる複数の周波数を発生させる信号を生成する電圧制御発振器を有することを特徴とする。

【0024】したがって、本出願第5の発明の時分割駆動圧電インバータ回路によれば、電圧制御発振器によって生成する種類の異なるパルス信号を駆動回路に入力することにより、駆動回路は互いに異なる複数の周波数の交流電圧を発生し、圧電トランスの1次電極に入力することを可能にする。

【0025】本出願第6の発明は、本出願第1～本出願第4のいずれか一つの発明の時分割駆動圧電インバータ回路装置において、圧電トランスの共振周波数を記憶する駆動周波数記憶器を有することを特徴とする。

【0026】したがって、本出願第6の発明の時分割駆動圧電インバータ回路によれば、圧電トランスの共振周波数を記憶しておき、その共振周波数を駆動周波数記憶器から読み出すことにより、前記圧電トランスを直ちに駆動することを可能にする。

【0027】本出願第7の発明は、電源から電力を入力する入力電力制御部と、前記入力電力制御部により制御された電力を入力し交流電圧を出力する駆動回路と、前記交流電圧の周波数を制御する周波数制御部と、1次電極から前記交流電圧を入力して圧電効果を利用し2次電極から交流電圧を出力する圧電トランスからなる変圧部と、前記変圧部から出力される前記交流電圧を検出する過電圧制御回路と、圧電トランスによって変圧される電力により駆動する負荷からなる負荷部と、から構成され

ることを特徴とする。

【0028】したがって、本出願第7の発明の時分割駆動圧電インバータ回路によれば、入力電力制御部においては、電源から駆動回路に供給する電力を制御する。周波数制御部においては、任意の圧電トランスを駆動するための駆動電圧の周波数を制御する。変圧部においては、前記圧電トランスの1次電極に印可される電圧振幅値を前記圧電トランスの2次電極においてその電圧振幅値と異なった電圧振幅値を出力する。過電圧制御回路においては、前記圧電トランスの2次電極での電圧振幅値が適切な値であるかどうかを判定する。負荷部においては、前記圧電トランスの2次電極での電圧により駆動する負荷を複数個設けている。以上の構成により、電源からの電力を入力電力制御部が制御して、更に周波数制御部が任意の周波数の電圧を圧電トランスの1次電極に入力するために駆動回路に制御信号を送ることが可能になる。この入力電力制御部と周波数制御部により、駆動回路において発生する電圧を調整し圧電トランスの1次電極に、設定した周波数の交流電圧を出力することが可能になる。圧電トランスにより変圧された電圧を2次電極に出力し、その電圧振幅値が適切な値であるかどうかを過電圧制御回路で判定し、その判定結果を周波数制御部に出力し、その判定結果による信号を駆動回路に入力することにより、駆動回路に発生する駆動電圧の周波数を制御することが可能になる。制御された駆動電圧により圧電トランスにおいて変圧された電圧は、圧電トランスの2次電極に接続されている負荷に印可されることが可能になる。更に負荷部の出力する電圧振幅値を周波数制御部が検知して制御することによっても、駆動回路に発生する駆動電圧の周波数を制御することが可能になる。

【0029】本出願第8の発明は、本出願第7の発明の時分割駆動圧電インバータ回路装置において、入力電力制御部は、負荷に印可される電力を調整する負荷電力調整回路と電源から駆動回路への電力をオンオフ制御するON/OFF制御回路から構成されていることを特徴とする。

【0030】したがって、本出願第8の発明の時分割駆動圧電インバータ回路によれば、入力電力制御部の負荷電力調整回路は、電源からの電力を入力して駆動回路に出力する電力の大きさを調整することにより、負荷に印加される電力の大きさを調整する。入力電力制御部のON/OFF制御回路は、電源からの電力をオンオフすることにより駆動回路に電力を供給するか否かを制御をする。これらの動作により、駆動回路に適切な電力を供給することが可能になる。

【0031】本出願第9の発明は、本出願第7又は本出願第8のいずれか一つの発明の時分割駆動圧電インバータ回路装置において、周波数制御部は、検出抵抗と基準電圧比較回路と駆動周波数記憶器及び電圧制御発振器から構成されることを特徴とする。

【0032】したがって、本出願第9の発明の時分割駆動圧電インバータ回路によれば、検出抵抗を設けることにより、負荷部の出力端の電圧振幅値を定めることが可能になる。基準電圧比較回路は、負荷部から出力された複数の電圧振幅値を比較して駆動回路において発生させる電圧の周波数を決定する際に、その電圧振幅値を利用する。駆動周波数記憶器は、任意の圧電トランスの駆動周波数に関する情報を記憶しておく機器である。これにより負荷部の負荷に流れる電流を安定させ、かつ任意の負荷を任意の時に直ちに駆動させることが可能になる。電圧制御発振器では、基準電圧比較回路と過電圧制御回路からの信号により、駆動回路から希望する周波数をもつ電圧を生成するための信号を発生することが可能となる。

【0033】本出願第10の発明は、本出願第7～本出願第9のいずれか一つの発明の時分割駆動圧電インバータ回路装置において、共振周波数切替え制御信号を基準電圧比較回路が入力することを特徴とする。

【0034】したがって、本出願第10の発明の時分割駆動圧電インバータ回路によれば、共振周波数切替え制御信号を基準電圧比較回路が入力することにより、変圧部に任意の圧電トランスの共振周波数の電圧を与えることが可能になる。

【0035】本出願第11の発明は、本出願第7～本出願第10のいずれか一つの発明の時分割駆動圧電インバータ回路装置において、変圧部は、圧電トランスを複数設置することを特徴とする。

【0036】したがって、本出願第11の発明の時分割駆動圧電インバータ回路によれば、変圧部は、圧電トランスを複数設置することにより、複数の出力を保持することが可能となる。

【0037】本出願第12の発明は、本出願第7～本出願第11のいずれか一つの発明の時分割駆動圧電インバータ回路装置において、1つの駆動回路に複数の圧電トランスが接続されていることを特徴とする。

【0038】したがって、本出願第12の発明の時分割駆動圧電インバータ回路によれば、複数の圧電トランスを複数の駆動回路によってではなく、1つの駆動回路により作動させることにより、回路を小規模かつ小質量にすることを可能にする。また、設置する駆動回路の数が少なくなるので、回路素子の費用を削減することが可能になる。

【0039】本出願第13の発明は、本出願第7～本出願第12のいずれか一つの発明の時分割駆動圧電インバータ回路装置において、1つの駆動回路に共振周波数が互いに異なる複数の圧電トランスが接続されていることを特徴とする。

【0040】したがって、本出願第13の発明の時分割駆動圧電インバータ回路によれば、1つの駆動回路に共振周波数が互いに異なる複数の圧電トランスが接続され

ていることにより、互いに接続している複数の圧電トランスに同時にある共振周波数の電圧を入力しても、その共振周波数に対応した圧電トランスのみしか駆動せず、共振周波数を変化させることにより任意の圧電トランスのみを駆動することが可能になる。

【0041】本出願第14の発明は、本出願第7～本出願第13のいずれか一つの発明の時分割駆動圧電インバータ回路装置において、負荷部は、負荷を複数設置することを特徴とする。

【0042】したがって、本出願第14の発明の時分割駆動圧電インバータ回路によれば、負荷部の負荷が複数個存在することによって変圧部によって変圧された電力により、複数の負荷を駆動することが可能になる。

【0043】本出願第15の発明は、本出願第7～本出願第14のいずれか一つの発明の時分割駆動圧電インバータ回路装置において、周波数制御部の検出抵抗を複数設置することを特徴とする。

【0044】したがって、本出願第15の発明の時分割駆動圧電インバータ回路によれば、周波数制御部の検出抵抗を複数設置することにより、検出抵抗を設けた回路上の複数の点において、その点での電圧振幅値を制御することが可能になる。

【0045】本出願第16の発明は、本出願第7～本出願第15のいずれか一つの発明の時分割駆動圧電インバータ回路装置において、周波数制御部の駆動周波数記憶器を複数設置することを特徴とする。

【0046】したがって、本出願第16の発明の時分割駆動圧電インバータ回路によれば、周波数制御部の駆動周波数記憶器を複数設置することにより、複数の圧電トランスの共振周波数を前記駆動周波数記憶器に情報として記憶させておくことが可能になる。

【0047】本出願第17の発明は、本出願第7～本出願第16のいずれか一つの発明の時分割駆動圧電インバータ回路装置において、過電圧制御回路は、負荷部から複数の入力を有し電圧制御発振器に出力することを特徴とする。

【0048】したがって、本出願第17の発明の時分割駆動圧電インバータ回路によれば、負荷部から複数の出力を過電圧制御回路に入力することにより、過電圧制御回路において、負荷部に印可する電圧振幅値が適切な値であるかどうかを判定し、電圧制御発振器に入力する電圧値に対応した信号を出力することにより、負荷部の入力端の電圧振幅値の適切な値からのずれを修正することを可能にする。

【0049】本出願第18の発明は、本出願第7～本出願第17のいずれか一つの発明の時分割駆動圧電インバータ回路装置において、負荷部は、変圧部の圧電トランスの個数と同数の負荷を有することを特徴とする。

【0050】したがって、本出願第18の発明の時分割駆動圧電インバータ回路によれば、負荷部は、変圧部の

10

20

30

40

50

圧電トランスの個数と同数の負荷を有することにより1つの圧電トランスに対し1つの負荷を駆動することが可能となるため、それぞれの負荷に印可する電圧をその負荷と接続している圧電トランスの出力電圧に一致させることが可能となる。

【0051】本出願第19の発明は、本出願第7～本出願第18のいずれか一つの発明の時分割駆動圧電インバータ回路装置において、周波数制御部は、負荷部の負荷の個数と同数の検出抵抗を有することを特徴とする。

【0052】したがって、本出願第19の発明の時分割駆動圧電インバータ回路によれば、負荷部の負荷の個数と同数の検出抵抗を有することにより、それぞれの負荷の出力端での電圧振幅値を制御することが可能になる。

【0053】本出願第20の発明は、本出願第7～本出願第19のいずれか一つの発明の時分割駆動圧電インバータ回路装置において、周波数制御部は、変圧部の圧電トランスの個数と同数の駆動周波数記憶器を有することを特徴とする。

【0054】したがって、本出願第20の発明の時分割駆動圧電インバータ回路によれば、変圧部の圧電トランスの個数と同数の駆動周波数記憶器を有することにより、それぞれの圧電トランスの共振周波数を1つの圧電トランスに対応した1つの駆動周波数記憶器に情報として記憶させておけるので、各圧電トランスの駆動周波数の最適な値を瞬時に再現することが可能となる。

【0055】本出願第21の発明は、本出願第7～本出願第20のいずれか一つの発明の時分割駆動圧電インバータ回路装置において、過電圧制御回路は、変圧部の圧電トランスの個数と同数の入力有し電圧制御発振器に出力することを特徴とする。

【0056】したがって、本出願第21の発明の時分割駆動圧電インバータ回路によれば、過電圧制御回路は、変圧部の圧電トランスの個数と同数の入力有し電圧制御発振器に出力することにより、各圧電トランスの出力する電圧振幅値が適切な値であるかどうかを判定し、電圧制御発振器に入力する電圧値に対応した信号を出力することにより、変圧部の各圧電トランスの出力端での電圧振幅値の適切な値からのずれを修正することを可能にする。

【0057】本出願第22の発明は、本出願第7～本出願第21のいずれか一つの発明の時分割駆動圧電インバータ回路装置において、周波数制御部は、負荷部の負荷それぞれに検出抵抗が接続され、前記負荷部の負荷それぞれに基準電圧比較回路が接続され、前記基準電圧比較回路に負荷の個数と同数の駆動周波数記憶器が接続され、前記基準電圧比較回路と電圧制御発振器が接続されることを特徴とする。

【0058】したがって、本出願第22の発明の時分割駆動圧電インバータ回路によれば、周波数制御部の負荷部の負荷それぞれに検出抵抗が接続されることにより、

前記負荷の出力端での電圧振幅値を制御し、前記負荷部の負荷それぞれに基準電圧比較回路が接続されることにより、前記基準電圧比較回路においてその制御した前記電圧振幅値と基準電圧値を比較し前記負荷の出力電圧を制御する。前記基準電圧比較回路に負荷の個数と同数の駆動周波数記憶器が接続されることにより、任意の圧電トランスを直ちに駆動するためのその圧電トランスの駆動周波数についての情報を記憶しておくことが可能になる。前記基準電圧比較回路と電圧制御発振器が接続されることにより、前記基準電圧比較回路からの信号が電圧制御発振器に入力されて、これによって任意の圧電トランスを駆動するために駆動回路に直接送る信号を生成することが可能になる。

【発明の実施の形態】以下に本発明の時分割駆動圧電インバータ回路に対する実施の各形態を図1、図2、図3、図4、図5、図6に基づいて説明する。

【0059】実施の形態1

図1は、本発明における一実施の形態の時分割駆動圧電インバータ回路の回路図である。図1に示すように時分割駆動圧電インバータ回路は、負荷電力調整回路101・ON/OFF制御回路102から構成される入力電力制御部20と、駆動回路121と、検出抵抗141・検出抵抗142・検出抵抗143・基準電圧比較回路151・駆動周波数記憶器191・駆動周波数記憶器192・駆動周波数記憶器193・電圧制御発振器161から構成される周波数制御部30と、圧電トランス131・圧電トランス132・圧電トランス133から構成される変圧部40と、過電圧制御回路171と、負荷181・負荷182・負荷183から構成される負荷部50とにより構成される。また本実施の形態では、圧電トランスは例えばローゼン2次型単板型・ローゼン2次型積層型・ローゼン3次型単板型・ローゼン3次型積層型等を使用することができ、負荷は例えば冷陰極管等を使用することができる。負荷に関しては、コピー機トナーを帯電させるための機器やカメラのフラッシュのための機器等を使用することもできる。

【0060】本発明の構成と動作を図1に基づいて詳細に説明する。入力電力制御部20の構成について説明する。入力電力制御部は、電源11の1つの出力端と負荷電力調整信号12の1つの出力端とON/OFF制御信号13の1つの出力端及び駆動回路121の1つの入力端に接続している。入力電力制御部20は、負荷電力調整回路101とON/OFF制御回路102により構成されている。

【0061】入力電力制御部20の動作について説明する。電源11から電力を入力し、その電力を駆動回路121をはじめとする回路全体の基本的な電力を供給する。負荷電力調整信号12を入力することにより駆動回路121、負荷部50に印可する電力量を調整する。ON/OFF制御信号13を入力してON/OFF制御回

## 13

路102で制御することにより、駆動回路121に信号を出力し駆動回路121に電力を供給するかどうかを制御する。

【0062】駆動回路121の構成について説明する。駆動回路121は、電源11の1つの出力端と入力電力制御部20の1つの出力端と周波数制御部30の電圧制御発振器161の2つの出力端、及び変圧部40の圧電トランス131・圧電トランス132・圧電トランス133それぞれの2つの1次電極に接続している。更に詳しくは、駆動回路121は、変圧部40の圧電トランスと接続している2つの入力端のうち、1つの入力端は圧電トランス131・圧電トランス132・圧電トランス133のそれぞれの1次電極である1次電極1311・1次電極1321・1次電極1331と接続し、別の1つの入力端は圧電トランス131・圧電トランス132・圧電トランス133のそれぞれの1次電極である1次電極1312・1次電極1322・1次電極1332と接続している。つぎに、駆動回路121の内部構成を図2に基づいて詳細に説明する。駆動回路121は、電源11の1つの出力端がトランジスタ91のソースに接続し、入力電力制御部20の出力端がトランジスタ91のゲートに接続し、トランジスタ91のドレインはコイル94の一端とコイル95の一端に接続している。トランジスタ91と接続していないコイル94の別の一端は、トランジスタ92のドレインと接続している。トランジスタ91と接続していないコイル95の別の一端は、トランジスタ93のドレインと接続している。トランジスタ92のゲートは、電圧制御発振器161の2つの出力端のうちの1つと接続し、トランジスタ92のソースは接地されている。トランジスタ93のゲートは、電圧制御発振器161の2つの出力端のうちのトランジスタ92と接続していない1つの出力端と接続し、トランジスタ92のソースは接地されている。また、コイル94のトランジスタ92と接続している端点は、変圧部40の入力端の1つとも接続している。同様にコイル95のトランジスタ93と接続している端点は、変圧部40の入力端のコイル94と接続している入力端とは別の入力端の1つとも接続している。また本実施の形態の駆動回路では、トランジスタは例えば電界効果トランジスタやバイポーラトランジスタ等を使用することができる。

【0063】駆動回路121の動作について説明する。入力電力制御部20からの信号により電源11から駆動回路121への電力を制御する。その入力電力制御部20の制御と電圧制御発振器161の制御により、変圧部40に電力量と周波数が制御された電圧が供給される。駆動回路121の内部の動作を図2に基づいて説明する。入力電力制御部20からの信号によってトランジスタ91をオン・オフすることにより、電源11からコイル94・コイル95に電力を供給・断絶する。電圧制御発振器161からの信号96・97によってトランジス

## 14

タ92・トランジスタ93をそれぞれ独立にオン・オフすることにより、トランジスタ92・トランジスタ93に対し、それぞれコイル94・コイル95のトランジスタ91と接続していない一端を接地する。これら一連の動作により、駆動出力98・駆動出力99に交流電圧を出力する。

【0064】周波数制御部30の構成について説明する。周波数制御部30は、検出抵抗141・検出抵抗142・検出抵抗143と、基準電圧比較回路151と、電圧制御発振器161と、駆動周波数記憶器191・駆動周波数記憶器192・駆動周波数記憶器193により構成される。検出抵抗141は、一端を負荷部の負荷181の出力端と接続し、他端を接地している。検出抵抗142は、一端を負荷部の負荷182の出力端と接続し、他端を接地している。検出抵抗143は、一端を負荷部の負荷183の出力端と接続し、他端を接地している。基準電圧比較回路151は、負荷部の負荷181・負荷182・負荷183の出力端に接続し、共振周波数切替え制御信号14の出力端と接続し、電圧制御発振器161の入力端と接続し、駆動周波数記憶器191・駆動周波数記憶器192・駆動周波数記憶器193と接続している。電圧制御発振器161は、基準電圧比較回路151の出力端と接続し、過電圧制御回路171の出力端と接続し、駆動回路121の入力端の2つと接続している。

【0065】周波数制御部30の動作について説明する。検出抵抗141・検出抵抗142・検出抵抗143により、それぞれ負荷部の負荷181・負荷182・負荷183の出力電圧をそれぞれ一定の電圧振幅値に制御する。基準電圧比較回路151は、検出抵抗によって制御された電圧振幅値を負荷部50の負荷が必要としている電圧振幅値と比較して、その結果を電圧制御発振器161に出力する。更に、共振周波数切替え制御信号14を入力することにより、任意の負荷部50の負荷を駆動するためにその負荷と接続している変圧部40の圧電トランスの共振周波数を駆動回路121から出力するための信号を基準電圧比較回路151が電圧制御発振器161に出力する。駆動周波数記憶器191・駆動周波数記憶器192・駆動周波数記憶器193は、負荷部50の負荷が安定して駆動している場合、その負荷を駆動している圧電トランスの駆動周波数に関する情報を駆動周波数記憶器に保存しておき、後にその負荷を駆動しようとする場合に、その負荷と接続している圧電トランスの駆動周波数に関する情報を駆動周波数記憶器から参照して直ちにその負荷を駆動する。電圧制御発振器161は、基準電圧比較回路151から入力された信号により駆動回路121に駆動したい変圧部40の圧電トランスを作動させるための信号を発生する。

【0066】変圧部40の構成について説明する。変圧部40は、互いに異なる共振周波数を有する圧電トラン



15

ス131・圧電トランス132・圧電トランス133から構成される。圧電トランス131・圧電トランス132・圧電トランス133のそれぞれの1次電極1311・1次電極1321・1次電極1331は、駆動回路121の2つの出力端のうちの1つの出力端に接続している。駆動回路121の2つの出力端のうち別のもう1つの出力端には、圧電トランス131・圧電トランス132・圧電トランス133のそれぞれの1次電極1312・1次電極1322・1次電極1332が接続している。圧電トランス131・圧電トランス132・圧電トランス133のそれぞれの2次電極1313・2次電極1323・2次電極1333は、それぞれ負荷部の負荷181・負荷182・負荷183の入力端に接続している。

【0067】変圧部40の動作について説明する。駆動回路121から発生する交流電圧が変圧部40の3つの圧電トランスのうちのいずれか1つの共振周波数に一致する場合は、その共振周波数が一致した圧電トランスのみが駆動し、駆動回路121から入力された交流電圧を変圧して、その圧電トランスの2次電極に出力する。駆動回路121から発生する交流電圧が変圧部40の3つの圧電トランスのどの共振周波数にも一致しない場合は、3つの圧電トランスのいずれもが駆動せず、駆動回路121から入力された交流電圧は変圧部40から変圧はされず電力は出力されない。

【0068】過電圧制御回路171の構成について説明する。過電圧制御回路171は3つの入力端を有し、変圧部の圧電トランス131・圧電トランス132・圧電トランス133のそれぞれの2次電極1313・2次電極1323・2次電極1333の3つと接続し、出力端を1つ有し、それは電圧制御発振器161の入力端に接続している。

【0069】過電圧制御回路171の動作について説明する。過電圧制御回路171は、変圧部40の圧電トランスの出力電圧が負荷を作動させる電圧値に適合するかどうかを判定し、その電圧値の大小を検知し、変圧部40の圧電トランスの出力電圧が負荷を作動させる電圧値に適合するさせるための信号を周波数制御部30の電圧制御発振器161に出力する。

【0070】負荷部50の構成について説明する。負荷部50は、負荷181・負荷182・負荷183により構成されている。負荷181の入力端は、変圧部40の圧電トランス131の2次電極1313と過電圧制御回路171の3つ入力端のうちの1つと接続されている。負荷181の出力端は、検出抵抗141と接続され、基準電圧比較回路151の3つ入力端のうちの1つと接続されている。負荷182の入力端は、変圧部40の圧電トランス132の2次電極1323と過電圧制御回路171の3つ入力端のうちの負荷181の入力端が接続されている過電圧制御回路171の入力端とは別の過電圧

16

制御回路171の入力端の1つと接続されている。負荷182の出力端は、検出抵抗142と接続され、基準電圧比較回路151の3つ入力端のうちの負荷181の出力端が接続されている基準電圧比較回路151の入力端とは別の基準電圧比較回路151の入力端の1つと接続されている。負荷183の入力端は、変圧部40の圧電トランス133の2次電極1333と過電圧制御回路171の3つ入力端のうちの負荷181と負荷182の入力端が接続されている過電圧制御回路171の入力端とは別の過電圧制御回路171の入力端の1つと接続されている。負荷183の出力端は、検出抵抗143と接続され、基準電圧比較回路151の3つ入力端のうちの負荷181と負荷182の出力端が接続されている基準電圧比較回路151の入力端とは別の基準電圧比較回路151の入力端の1つと接続されている。

【0071】負荷部50の動作について説明する。負荷部50の負荷は、変圧部40の圧電トランスからの電圧により作動する。その場合、負荷の入力端の電圧振幅値は過電圧制御回路171により制御され、負荷の出力端の電圧振幅値は基準電圧比較回路151により制御される。この制御により負荷部50の負荷は迅速かつ正確に作動することが可能になる。

【0072】以上の構成と動作に基づいて、負荷として冷陰極管を例にとり更に具体的な動作について説明する。以下本実施の形態では、図1の負荷を冷陰極管として記述する。冷陰極管181を駆動して点灯するように動作する場合を説明する。冷陰極管181を駆動して、点灯するためには冷陰極管181の電極に高圧電圧を印可する必要がある。電圧制御発振器161の出力周波数が、制御されるよう設定した駆動周波数に関する情報を記憶した記憶情報を読み出す指示を行う外部からの制御信号である発光色切替え信号を、基準電圧比較ブロック151に与える。基準電圧比較回路151は、駆動周波数に関する情報を記憶した記憶情報を読み出す指示を行う外部からの制御信号である発光色切替え信号の指示にしたがって、負荷電流の電圧電圧変換を行っている検出抵抗141からの電圧により、制御がかかるように内部の接続を設定する。駆動初期の状態冷陰極管181が未点灯の場合は、検出抵抗141の出力電圧は低い状態に有るので、基準電圧比較回路151はこの出力電圧を判定した結果として、電圧制御発振器161に圧電トランス131の出力が不足している判定を送る。電圧制御発振器161はこの信号によって、圧電トランスの出力が増加する方向に駆動周波数を変化させ、駆動回路121に信号を送る。駆動回路121はこの信号を増幅して、圧電トランスに駆動電圧を出力する。この結果、圧電トランス131は、出力が増加する方向に転じる。更にこの結果は、冷陰極管181の動作電流を増加することになり、その電流が、検出抵抗141に流れ込み、検出電圧の上昇となって、基準電圧比較ブロック151に

反映される。この動作状況は、冷陰極管181の管電流があらかじめ設定されたレベルになるまで、上昇した後安定な電流となるように制御される。この場合駆動周波数は、図3のf1近傍になっていることになる。またこの駆動周波数は、基準電圧比較回路151の駆動周波数記憶器191に電氣的な情報として保存される。共振周波数切替え制御信号14の指示により、冷陰極管181を再点灯の際には、基準電圧比較回路151は駆動周波数記憶器191の値を参照して、電圧制御発振器161に冷陰極管181の制御のための電圧を送り点灯を再開する。いずれの場合でも駆動周波数は、図3のf1近傍になっていることになる。このため、圧電トランス132と圧電トランス133は、駆動周波数が、各々の共振周波数と異なった状態で駆動されているため、実質的に高圧出力は出ない状態に有り、結果として冷陰極管181のみが選択されて発光している状態になる。この状況は、図4に示した駆動周波数選択駆動時動作タイミングチャートにおいて共振周波数切替え制御信号14が、図4の点灯制御信号の(R)をオンにした状況であると認めると、図4におけるt1以前の状態とt3以降の状態に相当する。

【0073】以上の説明と同様に、共振周波数切替え制御信号14が冷陰極管182を点灯させる状態になった場合には、上記説明の冷陰極管181を冷陰極管182に、検出抵抗141を検出抵抗142に、圧電トランス131を圧電トランス132に、保持容量191を保持容量192にそれぞれ読み替えることにより説明される。また、この場合の状況を図4の点灯制御信号の(R)をオンにした状況であると想定すると、図4におけるt1以降t2以前の状態に相当することになる。また、共振周波数切替え制御信号14が冷陰極管183を点灯させる状態になった場合には、上記説明の冷陰極管181を冷陰極管183に、検出抵抗141を検出抵抗143に、圧電トランス131を圧電トランス133に、保持容量191を保持容量193にそれぞれ読み替えることにより説明される。また、この場合の状況を図4の点灯制御信号の(R)をオンにした状況であると想定すると、図4におけるt2以降t3以前の状態に相当することになる。基準電圧比較回路151は、共振周波数切替え制御信号14を図4に示す効果を有する各制御対象の圧電トランスの駆動制御信号に変換する機能を持っているものとする。またこの変換機能は、発光制御信号を複数本の信号により入力する場合には、基準電圧比較ブロック151内部の選択機能を直接されるものになる。ところで、説明に用いた駆動周波数記憶器は、情報を記憶するものと考えており静電容量に限定するものではない。例えば、アナログデジタル変換を使用して、メモリを用いても同様の効果を得られるものであり、結果として駆動周波数に関する情報を保持することが可能な機能を有していれば、実現方法は特にここに例示したも

のにこだわるものではない。

【0074】一般に、変圧部40の圧電トランス131・圧電トランス132・圧電トランス133は、それぞれ図3に示したような駆動周波数対負荷電流特性を持っている。すなわち、圧電トランス131は駆動周波数が図3に破線で示したf1付近の周波数において高圧出力を出し、負荷電流が流れる特性を持つものであり、同様に圧電トランス132は駆動周波数が図3のf2付近で負荷電流を流す能力が有り、同様に圧電トランス133は駆動周波数がf3付近で負荷電流を流す能力が有る。図3において、f1・f2・f3がそれぞれの駆動周波数対電流特性曲線の最大値を示す周波数としていないのは、冷陰極管を駆動する圧電トランスの制御方式としては、希望の管電流を得るために駆動周波数を制御している場合が多く、その場合は駆動周波数が図3に示したように最大値を少し外れたところで駆動する圧電トランスの効率が最大になるためである。

【0075】また、冷陰極管181・冷陰極管182・冷陰極管183を時分割に順次点灯させることにより、それぞれの冷陰極管の発光色を光の三原色としておき、基準電圧比較ブロック151からの電圧制御発振器161への制御信号を周波数が図5に示したような鋸歯状波になるように制御して、発光が弱い間に各色に合わせた液晶の表示となるように映像をきりかえることにより、カラー液晶表示が可能になる。

#### 【0076】実施の形態2

本発明の第2実施の形態の構成について説明する。図6は、本発明における第2の実施の形態の時分割駆動圧電インバータ回路の回路図である。図6に示すように時分割駆動圧電インバータ回路は、圧電トランス131・圧電トランス132・圧電トランス133は互いに異なる共振周波数を持った圧電トランスであり、この3つの圧電トランスは一次電極が互いに電氣的に直列に接続されており、駆動回路121からの2つの出力のうち一方が圧電トランス131の電極に接続されていて、駆動回路121からの2つの出力のうちの別の一方が、直列接続された圧電トランスの他方の電極である圧電トランス133の一次電極が接続されている。圧電トランスの二次電極は、冷陰極管181の電極の一方に接続されている。その他の構成は第1の実施の形態に等しい。

【0077】つぎに、本発明の第2の実施の形態の動作について説明する。圧電トランスの駆動波形は、圧電トランスの入力容量が比較的小さい単板の圧電トランスを使用した場合には、駆動用のコイルとの適正な共振周波数を得るために、並列接続をするほうが使用するコイルの値が実用的な範囲に収まる。一方、圧電トランスが積層構造をとるような場合、圧電トランスを並列接続する際にはその圧電トランスの入力容量が大きくなりすぎるため、適正な電氣的共振を発生するためのコイルが一般的に使用する適正なインダクタンスの範囲で使用できな

19

くなる。この場合は、圧電トランスの一次電極間を直列接続することにより、駆動回路から見込んだ圧電トランスの入力容量を少なくして、適正なインダクタンスの範囲でのコイルが使用できることになる。これによって、時分割に1つの駆動回路121のみにより負荷部50の複数の負荷を駆動することが可能になる。その他の基本的な制御動作については実施の形態1に等しい。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態1である時分割駆動圧電インバータ回路の回路図。

【図2】 本発明の実施の形態1である時分割駆動圧電インバータ回路の駆動回路121の回路図。

【図3】 本発明の実施の形態1である時分割駆動圧電インバータ回路の圧電トランス131・圧電トランス132・圧電トランス133の駆動周波数-負荷電流図。

【図4】 本発明の実施の形態1である時分割駆動圧電インバータ回路の駆動周波数選択駆動時動作図。

【図5】 本発明の実施の形態1である時分割駆動圧電

20

インバータ回路の駆動周波数掃引時タイミング図。

【図6】 本発明の実施の形態2である時分割駆動圧電インバータ回路の回路図。

【図7】 本発明の従来例1である時分割駆動電磁インバータ回路の回路図。

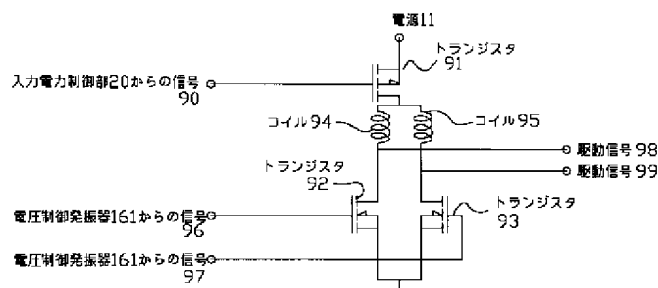
【図8】 本発明の従来例1である時分割駆動電磁インバータ回路の分割駆動タイミング図。

【図9】 本発明の従来例2である時分割駆動電磁インバータ回路の回路図。

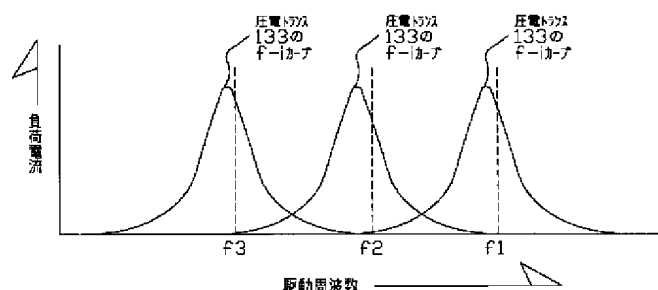
#### 【符号の説明】

- 11 電源
- 20 入力電力制御部
- 30 周波数制御部
- 40 変圧部
- 50 負荷部
- 121 駆動回路
- 171 過電圧制御回路

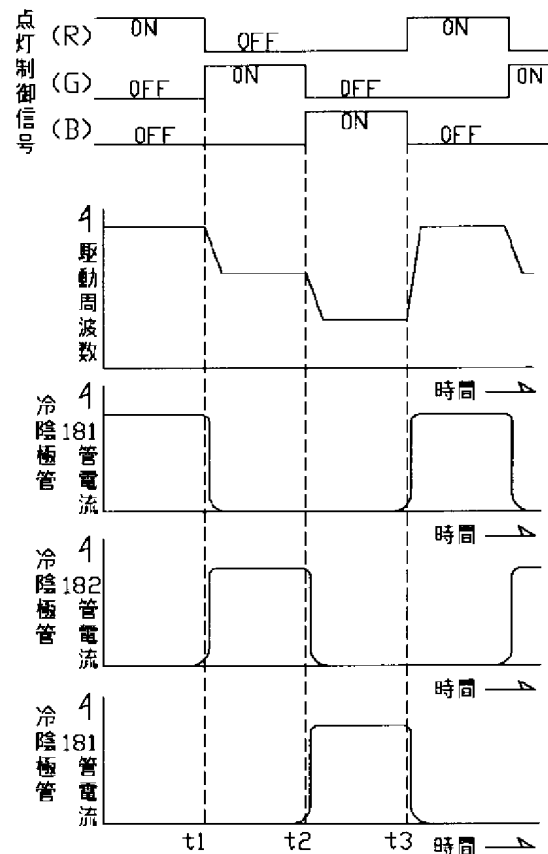
【図2】



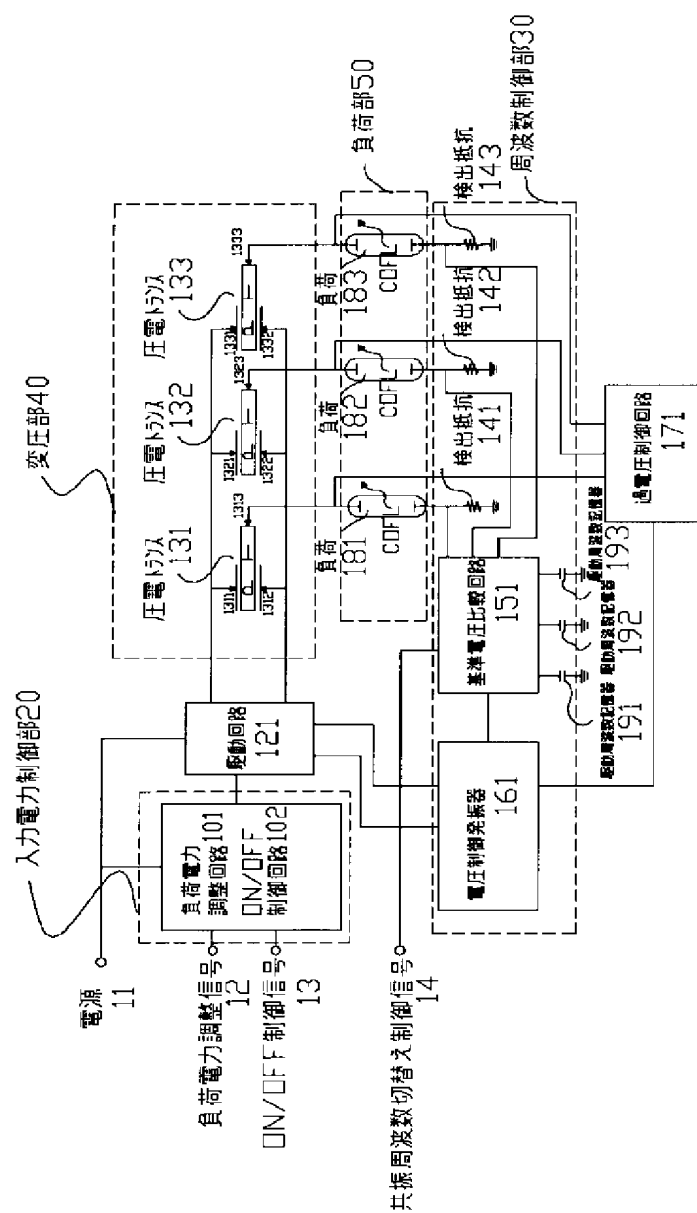
【図3】



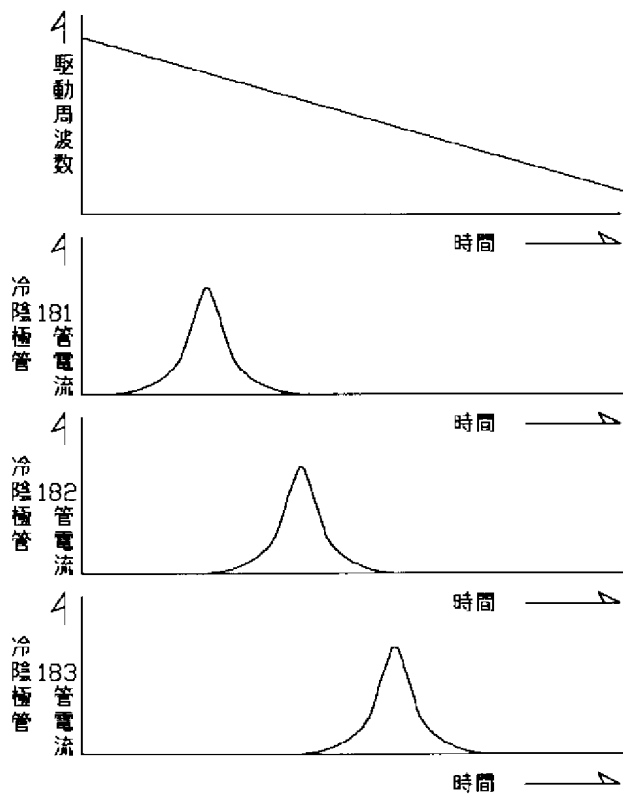
【図4】



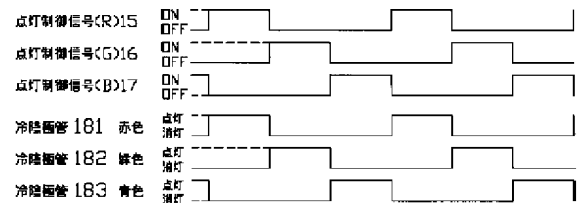
【例 1】



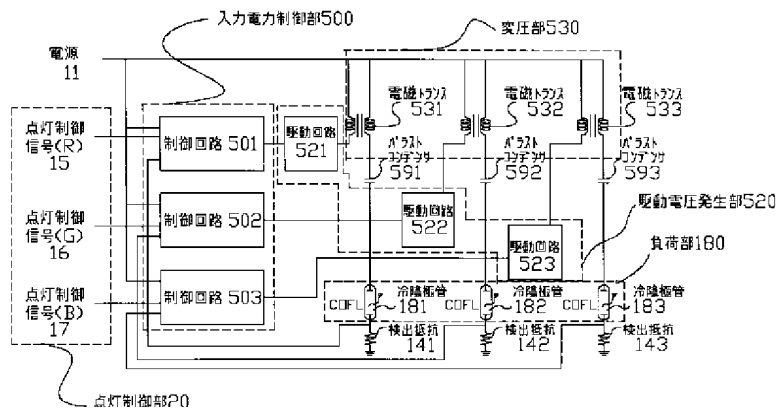
【図5】



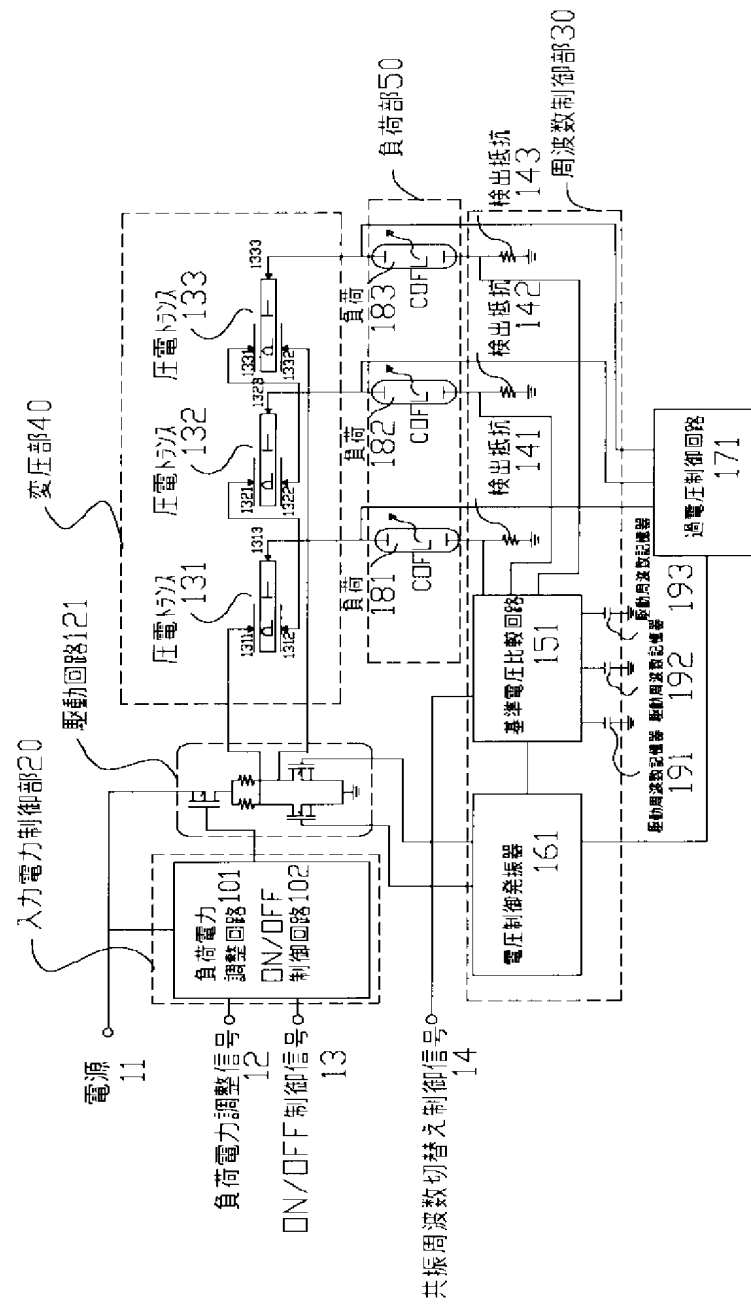
【図8】



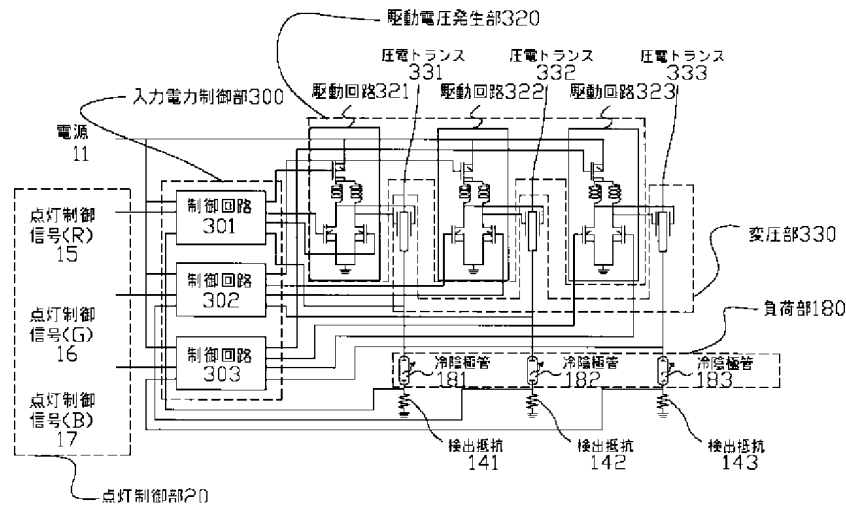
【図7】



【図6】



【図9】



## 【手続補正書】

【提出日】平成11年8月23日(1999.8.23)

## 【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正内容】

【書類名】明細書

【発明の名称】圧電インバータ回路及びそれを用いた時分割駆動光源装置

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 直流入力を交流に変換するDC-AC変換回路である1回路の駆動回路と、前記駆動回路の出力に並列ないしは直列に接続された複数の圧電トランスと、を有する圧電インバータ回路において、前記複数の圧電トランスが互いに異なる共振周波数を有するものであり、かつ前記駆動回路の駆動周波数を可変制御することにより前記複数の圧電トランスのうちのいずれか1つのみに出力を得ることを特徴とする圧電インバータ回路。

【請求項2】 前記出力を得る圧電トランスを選択する駆動周波数の可変制御が、前記駆動周波数を順次に切り替えることにより行なわれることを特徴とする請求項1に記載の圧電インバータ回路。

【請求項3】 前記駆動周波数の可変制御が、各圧電トランスに対応して個々に設けられた電圧を保持する手段と、前記複数の電圧保持手段の1つの電圧を選択する手段と、前記選択された電圧に応じて所定周波数の発振を行う電圧制御発振器と、により行なわれることを特徴とする

る請求項2に記載の圧電インバータ回路。

【請求項4】 前記電圧保持手段に保持される電圧が、各々対応する圧電トランスの出力電流値が所定値になるごとくに、負帰還制御されていることを特徴とする請求項3に記載の圧電インバータ回路。

【請求項5】 前記出力を得る圧電トランスを選択する駆動周波数の可変制御が、前記駆動周波数の掃引により行なわれることを特徴とする請求項1に記載の圧電インバータ回路。

【請求項6】 直流入力を交流に変換するDC-AC変換回路である1回路の駆動回路と、前記駆動回路の出力に並列ないしは直列に接続された複数の圧電トランスと、前記圧電トランスの出力に接続された冷陰極管と、を有する時分割駆動光源装置において、前記複数の圧電トランスが互いに異なる共振周波数を有するものであり、かつ前記駆動回路の駆動周波数を可変制御することにより前記複数の冷陰極管のうちのいずれか1つのみを発光させることを特徴とする時分割駆動光源。

【請求項7】 前記圧電トランスおよび前記冷陰極管が各々3個からなり、かつ3個の冷陰極管の発光色が各々光の三原色に対応することを特徴とする請求項6に記載の時分割駆動光源。

【請求項8】 前記発光させる冷陰極管を選択する駆動周波数の可変制御が、前記駆動周波数を順次に切り替えることにより行なわれることを特徴とする請求項6及び請求項7に記載の時分割駆動光源。

【請求項9】 前記駆動周波数の可変制御が、各冷陰極管に対応して個々に設けられた電圧を保持する手段と、前記複数の電圧保持手段の1つの電圧を選択する手段

と、前記選択された電圧に応じて所定周波数の発振を行う電圧制御発振器と、により行われることを特徴とする請求項8に記載の時分割駆動光源。

【請求項10】 前記電圧の保持手段に保持される電圧は、各々対応する冷陰極管に流れる電流値が所定値になると共に、負帰還制御することを特徴とする請求項8に記載の時分割駆動光源。

【請求項11】 前記発光させる冷陰極管を選択する駆動周波数の可変制御が、前記駆動周波数の掃引の繰返しにより行われることを特徴とする請求項6及び請求項7に記載の時分割駆動光源。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、直流電源電圧を用い交流かつ高圧な電力を複数の負荷の一つに供給するための電源装置に関し、特に複数の圧電トランスを使用する電源回路に関するものである。

【0002】

【従来の技術】一般に、複数の負荷の一つを駆動させるためには、直流電源電圧を交流かつ高圧な電力に変換し、複数の変圧器の一つを駆動する必要がある。

【0003】従来、直流電源電圧を交流かつ高圧な電力に変換する電気回路として電磁トランス式インバータが多用されてきた。

【0004】従来の、負荷が冷陰極管の場合における時分割駆動電磁インバータ回路を図7に示す。この時分割駆動電磁インバータ回路は、電源11と、点灯制御信号(R)15・点灯制御信号(G)16・点灯制御信号(B)17から構成される点灯制御部20と、冷陰極管181・冷陰極管182・冷陰極管183から構成される負荷部180と、制御回路501・制御回路502・制御回路503から構成される入力電力制御部500と、DC-AC変換回路である駆動回路521・駆動回路522・駆動回路523から構成される駆動電圧発生部520と、電磁トランス531・電磁トランス532・電磁トランス533から構成される変圧部530により構成される。

【0005】つぎに、従来の時分割駆動電磁インバータ回路の動作について説明する。入力電力制御部500は、制御回路501・制御回路502・制御回路503においてそれぞれ点灯制御信号(R)15・点灯制御信号(G)16・点灯制御信号(B)17を入力し、駆動信号を発生して駆動電圧発生部520の駆動回路521・駆動回路522・駆動回路523にそれぞれ出力する。駆動電圧発生部520ではこの駆動信号を負荷を駆動可能である必要なレベルまで増幅し、変圧部530の電磁トランス531・電磁トランス532・電磁トランス533の一次電極にそれぞれ出力する。変圧部530は、駆動電圧発生部520からの出力を変圧し、バラストコンデンサ591・バラストコンデンサ592・バラ

ストコンデンサ593を介して、電力を負荷部180の冷陰極管181・冷陰極管182・冷陰極管183にそれぞれ供給する。冷陰極管181・冷陰極管182・冷陰極管183はこの電力供給を受けてそれぞれ、赤色・緑色・青色の発光の光源として自らの発光色を発光するか、あるいはフィルタを通して発光色を発するのための光源として点灯する。この冷陰極管181・冷陰極管182・冷陰極管183が点灯するためには、通常400V以上の電圧が必要になる。また、冷陰極管181・冷陰極管182・冷陰極管183は点灯時の電気的な特性として負性インピーダンスを持つので、冷陰極管が安定して発光するためのバラストコンデンサ591・バラストコンデンサ592・バラストコンデンサ593は必須素子となる。このため、実際に電磁トランス531・電磁トランス532・電磁トランス533の出力端では、バラストコンデンサ591・バラストコンデンサ592・バラストコンデンサ593による電圧降下を見込んだ電圧を負荷部180に供給する必要があるため、一般に点灯電圧の約1.5倍程度の電圧を変圧部530から負荷部180に供給する必要がある。また、冷陰極管181・冷陰極管182・冷陰極管183が点灯開始時には負荷部180には更に高圧を供給する必要があるため、実際の回路では電磁トランス531・電磁トランス532・電磁トランス533の二次電極の電圧として1000V近くの高圧を発生する必要がある。負荷部180から流出した電流は検出抵抗141・検出抵抗142・検出抵抗143により電流電圧変換され、入力電力制御部500に帰還される。入力電力制御部500は、この帰還信号により駆動電圧発生部520への出力電圧レベルを調整して負荷部180の駆動電流が一定になるように制御する。この結果、点灯制御信号(R)15・点灯制御信号(G)16・点灯制御信号(B)17により、冷陰極管181・冷陰極管182・冷陰極管183はそれぞれ赤色・緑色・青色の発光を得る。ここで、点灯制御信号と各色の点灯タイミングを図8に示す。冷陰極管181・冷陰極管182・冷陰極管183は、それぞれ点灯制御信号(R)15のオン信号に同期して赤色の発光を得て、つぎに点灯制御信号(G)16のオン信号に同期して緑色の発光を得て、更に点灯制御信号(B)17のオン信号に同期して青色の発光を得る。このサイクルを順次繰り返すことにより、光の三原色の発光を時分割に順次得ることになる。

【0006】しかし、電磁トランス式インバータでは原理的に小型化と高効率化が相反するので、特に複数の負荷を駆動させる場合に小型化と高効率化を両立するのは困難になり、この電気回路を搭載する機械を小型化かつ高効率にするうえで大きな障害となっていた。

【0007】近時、インバータの小型化と小質量化及び低消費電力化への要求が高まり、小型、小質量かつ高効率である圧電トランス式インバータが注目されるように



なった。

【0008】単管の冷陰極管では、従来の電磁トランスに変わって、変圧部に圧電トランスを用いたインバータが冷陰極管の駆動に用いられるようになって来ている。この圧電トランスは圧電効果により電氣的な共振と機械的な共振を利用する。つまり、電気エネルギーを機械エネルギーに変換し、その機械エネルギーを再び電気エネルギーに変換することにより出力電圧値を入力電圧値と異なる値にすることを可能にする。図9における圧電トランス331・圧電トランス332・圧電トランス333は互いの共振周波数については特に制限がなく、一般的には等しい共振周波数を持った圧電トランスを用いる。図9においては、単管駆動の時分割駆動圧電インバータを並列配置して、それぞれの圧電トランスに対応して点灯制御信号(R)15、点灯制御信号(G)16、点灯制御信号(B)17を与えることにより、それぞれの冷陰極管を単独に制御する。

【0009】つぎに、負荷が冷陰極管の場合における時分割駆動圧電インバータ回路の詳細を図9に示す。この時分割駆動圧電インバータ回路は、電源11と、点灯制御信号(R)15・点灯制御信号(G)16・点灯制御信号(B)17から構成される点灯制御部20と、冷陰極管181・冷陰極管182・冷陰極管183から構成される負荷部180と、制御回路301・制御回路302・制御回路303から構成される入力電力制御部300と、DC-AC変換回路である駆動回路321・駆動回路322・駆動回路323から構成される駆動電圧発生部320と、圧電トランス331・圧電トランス332・圧電トランス333から構成される変圧部330により構成される。

【0010】つぎに、この図9に示した従来の時分割駆動圧電インバータ回路の動作について説明する。入力電力制御部300は、制御回路301・制御回路302・制御回路303においてそれぞれ点灯制御信号(R)15・点灯制御信号(G)16・点灯制御信号(B)17を入力し、駆動信号を発生して駆動電圧発生部320の駆動回路321・駆動回路322・駆動回路323にそれぞれ出力する。駆動電圧発生部320ではこの駆動信号を負荷を駆動可能である必要なレベルまで増幅し、変圧部330の圧電トランス331・圧電トランス332・圧電トランス333の一次電極にそれぞれ出力する。変圧部330は、駆動電圧発生部320からの出力を変圧し、電力を負荷部180の冷陰極管181・冷陰極管182・冷陰極管183にそれぞれ供給する。冷陰極管181・冷陰極管182・冷陰極管183はこの電力供給を受けてそれぞれ、赤色・緑色・青色の発光の光源として自らの発光色を発光するか、あるいはフィルタを通して発光色を発するための光源として点灯する。また、冷陰極管181・冷陰極管182・冷陰極管183は点灯時の電氣的な特性として負性インピーダンスを持つ

が、圧電トランスではこの負性インピーダンスを消失させるように動作するので、変圧部330が電磁トランスの場合のようにバラストコンデンサを圧電トランスの2次電極の出力端に設ける必要はない。負荷部180から流出した電流は検出抵抗141・検出抵抗142・検出抵抗143により電流電圧変換され、入力電力制御部300に帰還される。入力電力制御部300は、この帰還信号により駆動電圧発生部320への出力電圧レベルを調整して負荷部180の駆動電流が一定になるように制御する。この結果、点灯制御信号(R)15・点灯制御信号(G)16・点灯制御信号(B)17の信号により、冷陰極管181・冷陰極管182・冷陰極管183はそれぞれ赤色・緑色・青色の発光を得る。

【0011】しかし図9に示すような従来の圧電インバータ回路では、複数の圧電トランスを独立に駆動しようとすると、駆動回路を複数設けなければならない、回路が複雑かつ大規模になる。また、駆動回路には電力用の高価な素子を使用するので、回路が高価になる。

【0012】かかる問題を解消することを目的として特開平5-251784号には、圧電トランスを使用したインバータにより複数の負荷を駆動するために、厚み縦振動圧電磁器トランス及びその製造方法が開示されている。この厚み縦振動圧電磁器トランス及びその製造方法によれば、小型、高効率で、かつ多入力、多出力を実現しているとされている。

【0013】他にかかる問題を解消することを目的として特開平8-45679号には、圧電トランスを使用したインバータにより複数の負荷を駆動するために、冷陰極管点灯装置が開示されている。この冷陰極管点灯装置によれば、1個の圧電トランスからの高圧の高周波電圧により、複数の冷陰極管を点灯させる冷陰極管点灯装置を提供できるとされている。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】しかし、特開平5-251784号の厚み縦振動圧電磁器トランス及びその製造方法では、確かに圧電トランスの回路に占める物理的空間の割合は少なくなる可能性はあるが、この圧電トランスでは、複数の負荷を同時に駆動することはDC-AC変換回路である1つの駆動回路のみでは可能であっても、複数の負荷を独立に駆動することは1つの駆動回路では不可能である。したがって、時分割の駆動に用いる回路として使用することが可能であるとは認識しがたい。また、特開平8-45679号の冷陰極管点灯装置では、圧電トランスにより複数の負荷を同時に駆動することはDC-AC変換回路である1つの駆動回路のみでは可能であっても、複数の負荷を独立に駆動することは1つの駆動回路では不可能である。したがって、時分割の駆動に用いる回路として使用することが可能であるとは認識しがたい。この課題を解決するために本発明は、共振周波数が互いに異なる複数の圧電トランスと、互い

に異なる複数の周波数の電圧を順次発生させる信号を用いることにより、複数の圧電トランスをDC-AC変換回路である唯一つの駆動回路に接続するのみで複数の負荷を時分割して駆動可能にすることを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決する本出願第1の発明の圧電インバータ回路は、直流入力を交流に変換するDC-AC変換回路である1回路の駆動回路と、前記駆動回路の出力に並列ないしは直列に接続された複数の圧電トランスと、を有する圧電インバータ回路において、前記複数の圧電トランスが互いに異なる共振周波数を有するものであり、かつ前記駆動回路の駆動周波数を可変制御することにより前記複数の圧電トランスのうちのいずれか1つのみに出力を得ることを特徴とする。

【0016】したがって、本出願第1の発明の圧電インバータ回路によれば、直流入力を交流に変換するDC-AC変換回路である1回路の駆動回路の出力に、共振周波数が互いに異なる複数の圧電トランスを並列ないしは直列に接続し、前記駆動回路の駆動周波数を可変制御することにより、複数の圧電トランスのいずれか1つに出力を得ることができ、複数の圧電トランスを唯一つの駆動回路に接続するのみで複数の負荷を時分割して駆動可能になる。また、回路を小規模かつ小質量にすることを可能にする。また、設置する駆動回路の数が少なくなるので、回路素子の費用を削減することが可能になる。

【0017】前記課題を解決する本出願第2の発明の圧電インバータ回路は、本出願第1の発明の圧電インバータ回路において、前記出力を得る圧電トランスを選択する駆動周波数の可変制御が、前記駆動周波数を順次に切り替えることにより行なわれることを特徴とする。

【0018】したがって、本出願第2の発明の圧電インバータ回路によれば、回路に設けられた共振周波数が互いに異なる複数の圧電トランスの任意の一つを駆動させることを可能にし、任意の負荷を直ちに駆動させることが可能になる。

【0019】本出願第3の発明は、本出願第2の発明の圧電インバータ回路において、前記駆動周波数の可変制御が、各圧電トランスに対応して個々に設けられた電圧を保持する手段と、前記複数の電圧保持手段の1つの電圧を選択する手段と、前記選択された電圧に応じて所定周波数の発振を行う電圧制御発振器と、により行われることを特徴とする。

【0020】したがって、本出願第3の発明の圧電インバータ回路によれば、電圧振幅値を定めることが可能になり、任意の圧電トランスの駆動周波数に関する情報を記憶することができ、駆動回路から希望する周波数をもつ電圧を生成するための信号を発生することが可能となる。

【0021】本出願第4の発明は、本出願第3の発明の

圧電インバータ回路において、前記電圧保持手段に保持される電圧が、各々対応する圧電トランスの出力電流値が所定値になるごとくに、負帰還制御されていることを特徴とする。

【0022】したがって、本出願第4の発明の圧電インバータ回路によれば、圧電トランスにより変圧された電圧を2次電極に出力し、その電圧振幅値が適切な値であるかどうか判定し、設定した周波数の交流電圧を出力することが可能になる。

【0023】本出願第5の発明は、本出願第1の発明の圧電インバータ回路において、前記出力を得る圧電トランスを選択する駆動周波数の可変制御が、前記駆動周波数の掃引により行われることを特徴とする。

【0024】したがって、本出願第5の発明の圧電インバータ回路によれば、各圧電トランスの駆動周波数の最適な値を瞬時に再現することが可能となる。

【0025】本出願第6の発明の時分割駆動光源は、直流入力を交流に変換するDC-AC変換回路である1回路の駆動回路と、前記駆動回路の出力に並列ないしは直列に接続された複数の圧電トランスと、前記圧電トランスの出力に接続された冷陰極管と、を有する時分割駆動光源装置において、前記複数の圧電トランスが互いに異なる共振周波数を有するものであり、かつ前記駆動回路の駆動周波数を可変制御することにより前記複数の冷陰極管のうちのいずれか1つのみを発光させることを特徴とする。

【0026】したがって、本出願第6の発明の時分割駆動光源によれば、直流入力を交流に変換するDC-AC変換回路である1回路の駆動回路の出力に、共振周波数が互いに異なる複数の圧電トランスを並列ないしは直列に接続し、前記駆動回路の駆動周波数を可変制御することにより、複数の圧電トランスのいずれか1つに出力を得ることができ、この圧電トランスの出力に接続された冷陰極管のみを点灯することができ、複数の圧電トランスを唯一つの駆動回路に接続するのみで複数の冷陰極管を時分割して点灯可能になる。また、光源装置を小規模かつ小質量にすることを可能にする。また、設置する駆動回路の数が少なくなるので、光源装置の費用を削減することが可能になる。

【0027】本出願第7の発明は、本出願第6の発明の時分割駆動光源において、前記圧電トランスおよび前記冷陰極管が各々3個からなり、かつ3個の冷陰極管の発光色が各々光の三原色に対応するのであることを特徴とする。

【0028】したがって、本出願第7の発明の時分割駆動光源によれば、発光が弱い間に各色に合わせた液晶の表示となるように映像をきりかえることにより、カラー液晶表示が可能になる。

【0029】本出願第8の発明は、本出願第6又は本出願第7の発明の時分割駆動光源において、前記発光させ

る冷陰極管を選択する駆動周波数の可変制御が、前記駆動周波数を順次に切り替えることにより行なわれることを特徴とする。

【0030】したがって、本出願第8の発明の時分割駆動光源によれば、光源装置に設けられた共振周波数が互いに異なる複数の圧電トランスの任意の一つを駆動させることを可能にし、任意の冷陰極管を直ちに駆動させることが可能になる。

【0031】本出願第9の発明は、本出願第8の発明の時分割駆動光源において、前記駆動周波数の可変制御が、各冷陰極管に対応して個々に設けられた電圧を保持する手段と、前記複数の電圧保持手段の1つの電圧を選択する手段と、前記選択された電圧に応じて所定周波数の発振を行う電圧制御発振器と、により行われることを特徴とする。

【0032】したがって、本出願第9の発明の時分割駆動光源によれば、電圧振幅値を定めることが可能になり、任意の圧電トランスの駆動周波数に関する情報を記憶することができ、駆動回路から希望する周波数をもつ電圧を生成するための信号を発生することが可能となり、この圧電トランスの出力に接続された冷陰極管のみを点灯することができる。

【0033】本出願第10の発明は、本出願第8の発明の時分割駆動光源において、前記電圧の保持手段に保持される電圧は、各々対応する冷陰極管に流れる電流値が所定値になるごとくに、負帰還制御することを特徴とする。

【0034】したがって、本出願第10の発明の時分割駆動光源によれば、圧電トランスにより変圧された電圧を2次電極に出力し、その電圧振幅値が対応する冷陰極管に適切な値であるかどうか判定し、設定した周波数の交流電圧を出力することが可能になる。

【0035】本出願第11の発明は、本出願第6又は本出願第7の発明の時分割駆動光源において、前記発光させる冷陰極管を選択する駆動周波数の可変制御が、前記駆動周波数の掃引の繰返しにより行われることを特徴とする。

【0036】したがって、本出願第11の発明の時分割駆動光源によれば、各圧電トランスの駆動周波数の最適な値を瞬時に再現することが可能となり、発光させたい冷陰極管を点灯することが可能になる。

【0037】

【発明の実施の形態】以下に本発明の圧電インバータ回路及びそれを用いた時分割駆動光源装置に対する実施の各形態を図1、図2、図3、図4、図5、図6に基づいて説明する。

【0038】実施の形態1

図1は、本発明における第1の実施の形態の圧電インバータ回路を用いた時分割駆動光源装置の回路図である。図1に示すように圧電インバータ回路を用いた時分割駆

動光源装置は、負荷電力調整回路101・ON/OFF制御回路102から構成される入力電力制御部20と、DC-AC変換回路である駆動回路121と、検出抵抗141・検出抵抗142・検出抵抗143・基準電圧比較回路151・保持容量191・保持容量192・保持容量193・電圧制御発振器161から構成される周波数制御部30と、圧電トランス131・圧電トランス132・圧電トランス133から構成される変圧部40と、過電圧制御回路171と、負荷181・負荷182・負荷183から構成される負荷部50とにより構成される。また本実施の形態では、圧電トランスは例えばローゼン2次型単板型・ローゼン2次型積層型・ローゼン3次型単板型・ローゼン3次型積層型等を使用することができる。

【0039】本発明の構成と動作を図1に基づいて詳細に説明する。入力電力制御部20の構成について説明する。入力電力制御部は、電源11の1つの出力端と負荷電力調整信号12の1つの出力端とON/OFF制御信号13の1つの出力端及び駆動回路121の1つの入力端に接続している。入力電力制御部20は、負荷電力調整回路101とON/OFF制御回路102により構成されている。

【0040】入力電力制御部20の動作について説明する。電源11から電力を入力し、その電力を駆動回路121をはじめとする回路全体の基本的な電力を供給する。負荷電力調整信号12を入力することにより駆動回路121、負荷部50に印可する電力量を調整する。ON/OFF制御信号13を入力してON/OFF制御回路102で制御することにより、駆動回路121に信号を出力し駆動回路121に電力を供給するかどうかを制御する。

【0041】駆動回路121の構成について説明する。駆動回路121は、電源11の1つの出力端と入力電力制御部20の1つの出力端と周波数制御部30の電圧制御発振器161の2つの出力端、及び変圧部40の圧電トランス131・圧電トランス132・圧電トランス133それぞれの2つの1次電極に接続している。更に詳しくは、駆動回路121は、変圧部40の圧電トランスと接続している2つの入力端のうち、1つの入力端は圧電トランス131・圧電トランス132・圧電トランス133のそれぞれの1次電極である1次電極1311・1次電極1321・1次電極1331と接続し、別の1つの入力端は圧電トランス131・圧電トランス132・圧電トランス133のそれぞれの1次電極である1次電極1312・1次電極1322・1次電極1332と接続している。つぎに、駆動回路121の内部構成を図2に基づいて詳細に説明する。駆動回路121は、電源11の1つの出力端がトランジスタ91のソースに接続し、入力電力制御部20の出力端がトランジスタ91のゲートに接続し、トランジスタ91のドレインはコイル

94の一端とコイル95の一端に接続している。トランジスタ91と接続していないコイル94の別の一端は、トランジスタ92のドレインと接続している。トランジスタ91と接続していないコイル95の別の一端は、トランジスタ93のドレインと接続している。トランジスタ92のゲートは、電圧制御発振器161の2つの出力端のうちの1つと接続し、トランジスタ92のソースは接地されている。トランジスタ93のゲートは、電圧制御発振器161の2つの出力端のうちのトランジスタ92と接続していない1つの出力端と接続し、トランジスタ92のソースは接地されている。また、コイル94のトランジスタ92と接続している端点は、変圧部40の入力端の1つとも接続している。同様にコイル95のトランジスタ93と接続している端点は、変圧部40の入力端のコイル94と接続している入力端とは別の入力端の1つとも接続している。また本実施の形態の駆動回路では、トランジスタは例えば電界効果トランジスタやバイポーラトランジスタ等を使用することができる。

【0042】駆動回路121の動作について説明する。入力電力制御部20からの信号により電源11から駆動回路121への電力を制御する。その入力電力制御部20の制御と電圧制御発振器161の制御により、変圧部40に電力量と周波数が制御された電圧が供給される。駆動回路121の内部の動作を図2に基づいて説明する。入力電力制御部20からの信号によってトランジスタ91をオン・オフすることにより、電源11からコイル94・コイル95に電力を供給・断絶する。電圧制御発振器161からの信号96・97によってトランジスタ92・トランジスタ93をそれぞれ独立にオン・オフすることにより、トランジスタ92・トランジスタ93に対し、それぞれコイル94・コイル95のトランジスタ91と接続していない一端を接地する。これら一連の動作により、駆動出力98・駆動出力99に交流電圧を出力する。

【0043】周波数制御部30の構成について説明する。周波数制御部30は、検出抵抗141・検出抵抗142・検出抵抗143と、基準電圧比較回路151と、電圧制御発振器161と、保持容量191・保持容量192・保持容量193により構成される。検出抵抗141は、一端を負荷部の負荷181の出力端と接続し、他端を接地している。検出抵抗142は、一端を負荷部の負荷182の出力端と接続し、他端を接地している。検出抵抗143は、一端を負荷部の負荷183の出力端と接続し、他端を接地している。基準電圧比較回路151は、負荷部の負荷181・負荷182・負荷183の出力端に接続し、駆動周波数切替え制御信号14の出力端と接続し、電圧制御発振器161の入力端と接続し、保持容量191・保持容量192・保持容量193と接続している。電圧制御発振器161は、基準電圧比較回路151の出力端と接続し、過電圧制御回路171の出力端

と接続し、駆動回路121の入力端の2つと接続している。

【0044】周波数制御部30の動作について説明する。検出抵抗141・検出抵抗142・検出抵抗143により、それぞれ負荷部の負荷181・負荷182・負荷183の出力電圧をそれぞれ一定の電圧振幅値に制御する。基準電圧比較回路151は、検出抵抗によって制御された電圧振幅値を負荷部50の負荷が必要としている電圧振幅値と比較して、その結果を電圧制御発振器161に出力する。更に、駆動周波数切替え制御信号14を入力することにより、任意の負荷部50の負荷を駆動するためにその負荷と接続している変圧部40の圧電トランスの共振周波数を駆動回路121から出力するための信号を基準電圧比較回路151が電圧制御発振器161に出力する。保持容量191・保持容量192・保持容量193は、負荷部50の負荷が安定して駆動している場合、その負荷を駆動している圧電トランスの駆動周波数に関する情報を保持容量に保存しておき、後にその負荷を駆動しようとする場合に、その負荷と接続している圧電トランスの駆動周波数に関する情報を保持容量から参照して直ちにその負荷を駆動する。電圧制御発振器161は、基準電圧比較回路151から入力された信号により駆動回路121に駆動したい変圧部40の圧電トランスを作動させるための信号を発生する。

【0045】変圧部40の構成について説明する。変圧部40は、互いに異なる共振周波数を有する圧電トランス131・圧電トランス132・圧電トランス133から構成される。圧電トランス131・圧電トランス132・圧電トランス133のそれぞれの1次電極1311・1次電極1321・1次電極1331は、駆動回路121の2つの出力端のうちの1つの出力端に接続している。駆動回路121の2つの出力端のうち別のもう1つの出力端には、圧電トランス131・圧電トランス132・圧電トランス133のそれぞれの1次電極1312・1次電極1322・1次電極1332が接続している。圧電トランス131・圧電トランス132・圧電トランス133のそれぞれの2次電極1313・2次電極1323・2次電極1333は、それぞれ負荷部の負荷181・負荷182・負荷183の入力端に接続している。

【0046】変圧部40の動作について説明する。駆動回路121から発生する交流電圧が変圧部40の3つの圧電トランスのうちのいずれか1つの共振周波数に一致する場合は、その共振周波数が一致した圧電トランスのみが共振し、駆動回路121から入力された交流電圧を変圧して、その圧電トランスの2次電極に出力する。駆動回路121から発生する交流電圧が変圧部40の3つの圧電トランスのどの共振周波数にも一致しない場合は、3つの圧電トランスのいずれもが共振せず、駆動回路121から入力された交流電圧は変圧部40から変圧

はされず電力は出力されない。

【0047】過電圧制御回路171の構成について説明する。過電圧制御回路171は3つの入力端を有し、変圧部の圧電トランス131・圧電トランス132・圧電トランス133のそれぞれの2次電極1313・2次電極1323・2次電極1333の3つと接続し、出力端を1つ有し、それは電圧制御発振器161の入力端に接続している。

【0048】過電圧制御回路171の動作について説明する。過電圧制御回路171は、変圧部40の圧電トランスの出力電圧が負荷を作動させる電圧値に適合するかどうかを判定し、その電圧値の大小を検知し、変圧部40の圧電トランスの出力電圧が負荷を作動させる電圧値に適合させるための信号を周波数制御部30の電圧制御発振器161に出力する。

【0049】負荷部50の構成について説明する。負荷部50は、負荷181・負荷182・負荷183により構成されている。負荷181の入力端は、変圧部40の圧電トランス131の2次電極1313と過電圧制御回路171の3つ入力端のうちの1つと接続されている。負荷181の出力端は、検出抵抗141と接続され、基準電圧比較回路151の3つ入力端のうちの1つと接続されている。負荷182の入力端は、変圧部40の圧電トランス132の2次電極1323と過電圧制御回路171の3つ入力端のうちの負荷181の入力端が接続されている過電圧制御回路171の入力端とは別の過電圧制御回路171の入力端の1つと接続されている。負荷182の出力端は、検出抵抗142と接続され、基準電圧比較回路151の3つ入力端のうちの負荷181の出力端が接続されている基準電圧比較回路151の入力端とは別の基準電圧比較回路151の入力端の1つと接続されている。負荷183の入力端は、変圧部40の圧電トランス133の2次電極1333と過電圧制御回路171の3つ入力端のうちの負荷181と負荷182の入力端が接続されている過電圧制御回路171の入力端とは別の過電圧制御回路171の入力端の1つと接続されている。負荷183の出力端は、検出抵抗143と接続され、基準電圧比較回路151の3つ入力端のうちの負荷181と負荷182の出力端が接続されている基準電圧比較回路151の入力端とは別の基準電圧比較回路151の入力端の1つと接続されている。

【0050】負荷部50の動作について説明する。負荷部50の負荷は、変圧部40の圧電トランスからの電圧により作動する。その場合、負荷の入力端の電圧振幅値は過電圧制御回路171により制御され、負荷の出力端の電圧振幅値は基準電圧比較回路151により制御される。この制御により負荷部50の負荷は迅速かつ正確に作動することが可能になる。

【0051】以上の構成と動作に基づいて、負荷として冷陰極管を例にとり更に具体的な動作について説明す

る。以下本実施の形態では、図1の負荷を冷陰極管として記述する。冷陰極管181を駆動して点灯するように動作する場合を説明する。冷陰極管181を駆動して、点灯するためには冷陰極管181の電極に高圧電圧を印可する必要がある。電圧制御発振器161の出力周波数が、制御されるよう設定した駆動周波数に関する情報を記憶した記憶情報を読み出す指示を行う外部からの制御信号である駆動周波数切替え信号を、基準電圧比較ブロック151に与える。基準電圧比較回路151は、駆動周波数に関する情報を記憶した記憶情報を読み出す指示を行う外部からの制御信号である駆動周波数切替え信号の指示にしたがって、負荷電流の電流電圧変換を行っている検出抵抗141からの電圧により制御がかかるように内部の接続を設定する。駆動初期の状態では冷陰極管181が未点灯の場合は、検出抵抗141の出力電圧は低い状態に有るので、基準電圧比較回路151はこの出力電圧を判定した結果として、電圧制御発振器161に圧電トランス131の出力が不足している判定を送る。電圧制御発振器161はこの信号によって、圧電トランスの出力が増加する方向に駆動周波数を変化させ、DC-AC変換回路である駆動回路121に信号を送る。駆動回路121はこの信号を増幅して、圧電トランスに駆動電圧を出力する。この結果、圧電トランス131は、出力が増加する方向に転じる。更にこの結果は、冷陰極管181の動作電流を増加することになり、その電流が、検出抵抗141に流れ込み、検出電圧の上昇となって、基準電圧比較ブロック151に反映される。この動作状況は、冷陰極管181の管電流があらかじめ設定されたレベルになるまで、上昇した後に安定な電流となるように制御される。この場合駆動周波数は、図3のf1近傍になっていることになる。またこの駆動周波数は、基準電圧比較回路151の保持容量191に電気的な情報として保存される。駆動周波数切替え制御信号14の指示により、冷陰極管181を再点灯の際には、基準電圧比較回路151は保持容量191の値を参照して、電圧制御発振器161に冷陰極管181の制御のための電圧を送り点灯を再開する。いずれの場合でも駆動周波数は、図3のf1近傍になっていることになる。このため、圧電トランス132と圧電トランス133は、駆動周波数が、各々の共振周波数と異なった状態で駆動されているため、実質的に高圧出力は出ない状態に有り、結果として冷陰極管181のみが選択されて発光している状態になる。この状況は、図4に示した駆動周波数選択駆動時動作タイミングチャートにおいて駆動周波数切替え制御信号14が、図4の駆動周波数切替え制御信号の(R)をオンにした状況であると認めると、図4におけるt1以前の状態とt3以降の状態に相当する。

【0052】以上の説明と同様に、駆動周波数切替え制御信号14が冷陰極管182を点灯させる状態になった場合には、上記説明の冷陰極管181を冷陰極管182

に、検出抵抗141を検出抵抗142に、圧電トランス131を圧電トランス132に、保持容量191を保持容量192にそれぞれ読み替えることにより説明される。また、この場合の状況を図4の駆動周波数切替え制御信号の(R)をオンにした状況であると想定すると、図4における $t_1$ 以降 $t_2$ 以前の状態に相当することになる。また、駆動周波数切替え制御信号14が冷陰極管183を点灯させる状態になった場合には、上記説明の冷陰極管181を冷陰極管183に、検出抵抗141を検出抵抗143に、圧電トランス131を圧電トランス133に、保持容量191を保持容量193にそれぞれ読み替えることにより説明される。また、この場合の状況を図4の駆動周波数切替え制御信号の(R)をオンにした状況であると想定すると、図4における $t_2$ 以降 $t_3$ 以前の状態に相当することになる。基準電圧比較回路151は、駆動周波数切替え制御信号14を図4に示す効果を有する各制御対象の圧電トランスの駆動制御信号に変換する機能を持っているものとする。ところで、説明に用いた保持容量は、情報を記憶するものと考えており静電容量に限定するものではない。例えば、アナログデジタル変換を使用して、メモリを用いても同様の効果を得られるものであり、結果として駆動周波数に関する情報を保持することが可能な機能を有していれば、実現方法は特にここに例示したものにこだわるものではない。

【0053】一般に、変圧部40の圧電トランス131・圧電トランス132・圧電トランス133は、それぞれ図3に示したような駆動周波数対負荷電流特性を持っている。すなわち、圧電トランス131は駆動周波数が図3に破線で示した $f_1$ 付近の周波数において高圧出力を出し、負荷電流が流れる特性を持つものであり、同様に圧電トランス132は駆動周波数が図3の $f_2$ 付近で負荷電流を流す能力が有り、同様に圧電トランス133は駆動周波数が $f_3$ 付近で負荷電流を流す能力が有る。図3において、 $f_1 \cdot f_2 \cdot f_3$ がそれぞれの駆動周波数対負荷電流特性曲線の最大値を示す周波数としていないのは、冷陰極管を駆動する圧電トランスの制御方式としては、希望の管電流を得るために駆動周波数を制御している場合が多く、その場合は駆動周波数が図3に示したように最大値を少し外れたところで共振する圧電トランスの効率が最大になるためである。

【0054】また、冷陰極管181・冷陰極管182・冷陰極管183を時分割に順次点灯させることにより、それぞれの冷陰極管の発光色を光の三原色としておき、基準電圧比較回路151からの電圧制御発振器161への制御信号を周波数が図5に示したような鋸歯状波になるように制御して、発光が弱い間に各色に合わせた液晶の表示となるように映像をきりかえることにより、カラー液晶表示が可能になる。

【0055】実施の形態2

本発明の第2の実施の形態の構成について説明する。図6は、本発明における第2の実施の形態の圧電インバータ回路を用いた時分割駆動光源装置の回路図である。図6に示すように圧電インバータ回路を用いた時分割駆動光源装置は、圧電トランス131・圧電トランス132・圧電トランス133は互いに異なる共振周波数を持った圧電トランスであり、この3つの圧電トランスは一次電極が互いに電氣的に直列に接続されており、DC-AC変換回路である駆動回路121からの2つの出力のうち一方が圧電トランス131の電極に接続されていて、駆動回路121からの2つの出力のうちの別の一方が、直列接続された圧電トランスの他方の電極である圧電トランス133の一次電極が接続されている。圧電トランスの二次電極は、冷陰極管181の電極の一方に接続されている。その他の構成は実施の形態1に等しい。

【0056】つぎに、本発明の第2の実施の形態の動作について説明する。圧電トランスの駆動波形は、圧電トランスの入力容量が比較的小さい単板の圧電トランスを使用した場合には、駆動用のコイルとの適正な共振周波数を得るために、並列接続をするほうが使用するコイルの値が実用的な範囲に収まる。一方、圧電トランスが積層構造をとるような場合、圧電トランスを並列接続する際にはその圧電トランスの入力容量が大きくなりすぎるため、適正な電氣的共振を発生するためのコイルが一般的に使用する適正なインダクタンスの範囲で使用できなくなる。この場合は、圧電トランスの一次電極間を直列接続することにより、駆動回路から見込んだ圧電トランスの入力容量を少なくして、適正なインダクタンスの範囲でのコイルが使用できることになる。これによって、時分割に1つの駆動回路121のみにより負荷部50の複数の負荷を駆動することが可能になる。その他の基本的な制御動作については実施の形態1に等しい。

【0057】

【発明の効果】以上の本発明の圧電インバータ回路及びそれを用いた時分割駆動光源装置により、共振周波数が互いに異なる複数の圧電トランスと、互いに異なる複数の周波数の電圧を順次発生させる信号を用いることにより、複数の圧電トランスをDC-AC変換回路である唯一つの駆動回路に接続するのみで複数の負荷を時分割して駆動可能にすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1である圧電インバータ回路を用いた時分割駆動光源装置の回路図。

【図2】本発明の実施の形態1である圧電インバータ回路を用いた時分割駆動光源装置の駆動回路121の回路図。

【図3】本発明の実施の形態1である圧電インバータ回路を用いた時分割駆動光源装置の圧電トランス131・圧電トランス132・圧電トランス133の駆動周波数-負荷電流図。

【図 4】本発明の実施の形態 1 である圧電インバータ回路を用いた時分割駆動光源装置の駆動周波数選択駆動時動作図。

【図 5】本発明の実施の形態 1 である圧電インバータ回路を用いた時分割駆動光源装置の駆動周波数掃引タイミング図。

【図 6】本発明の実施の形態 2 である圧電インバータ回路を用いた時分割駆動光源装置の回路図。

【図 7】本発明の従来例 1 である時分割駆動電磁インバータ回路の回路図。

【図 8】本発明の従来例 1 である時分割駆動電磁インバータ回路の分割駆動タイミング図。

【図 9】本発明の従来例 2 である時分割駆動圧電インバータ回路の回路図。

【符号の説明】

- 1 1 電源
- 2 0 入力電力制御部
- 3 0 周波数制御部
- 4 0 変圧部
- 5 0 負荷部
- 1 2 1 駆動回路
- 1 7 1 過電圧制御回路

【手続補正 4】

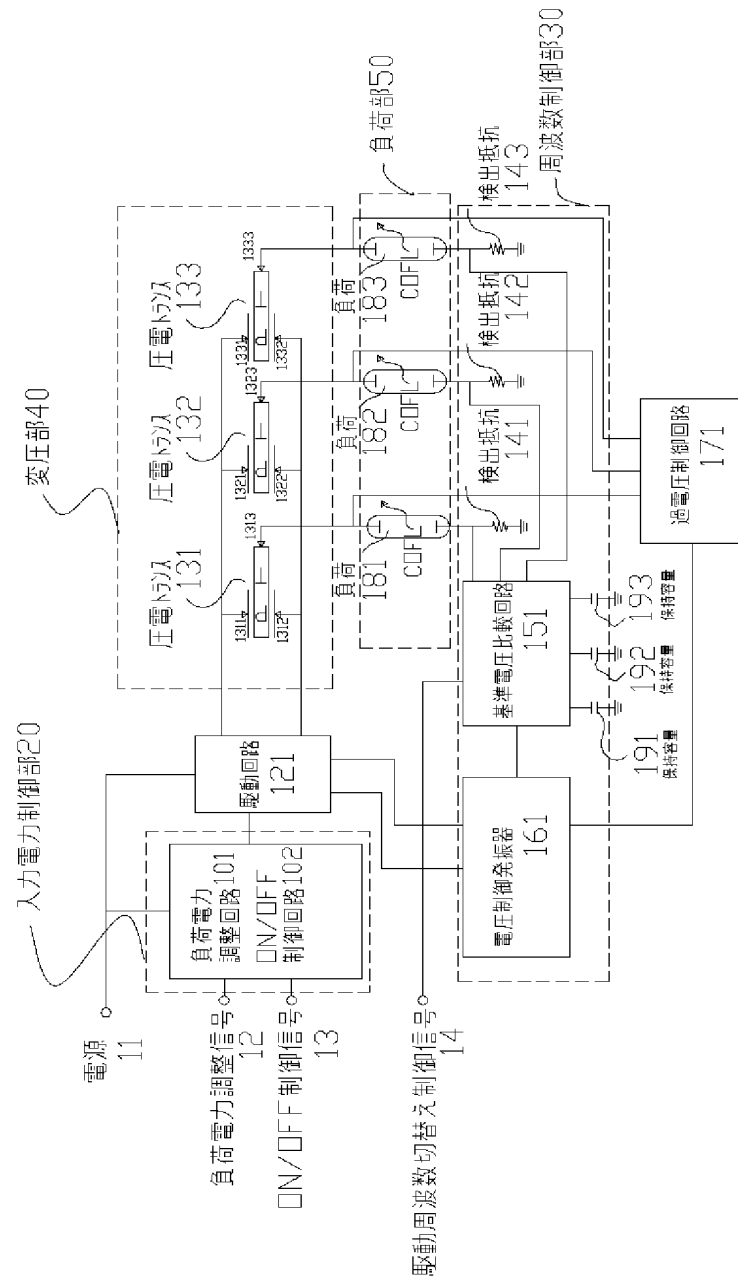
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 1

【補正方法】変更

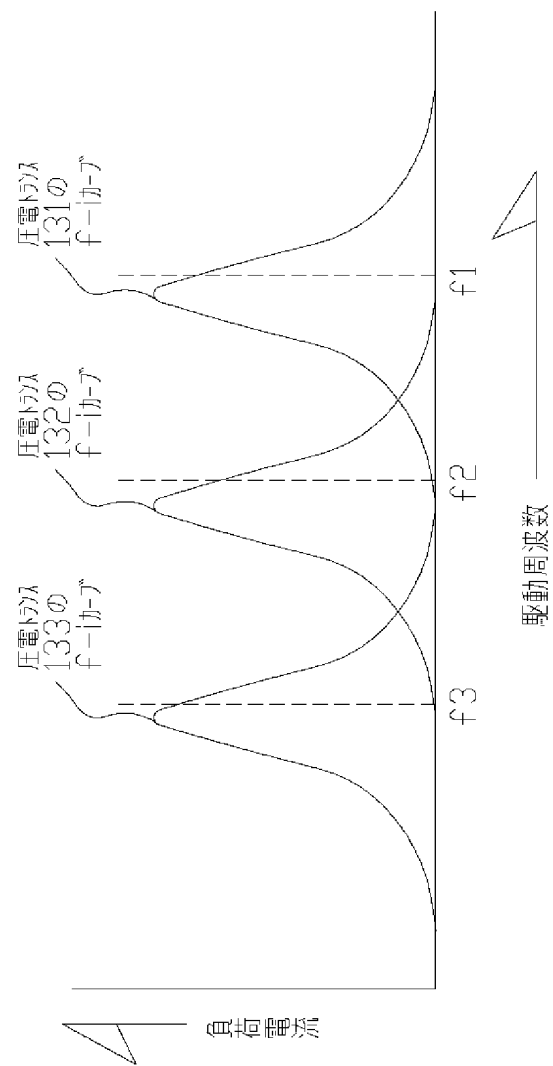
【補正内容】

【図 1】



【手続補正5】  
 【補正対象書類名】図面  
 【補正対象項目名】図3  
 【補正方法】変更  
 【補正内容】  
 【図3】





【手続補正6】

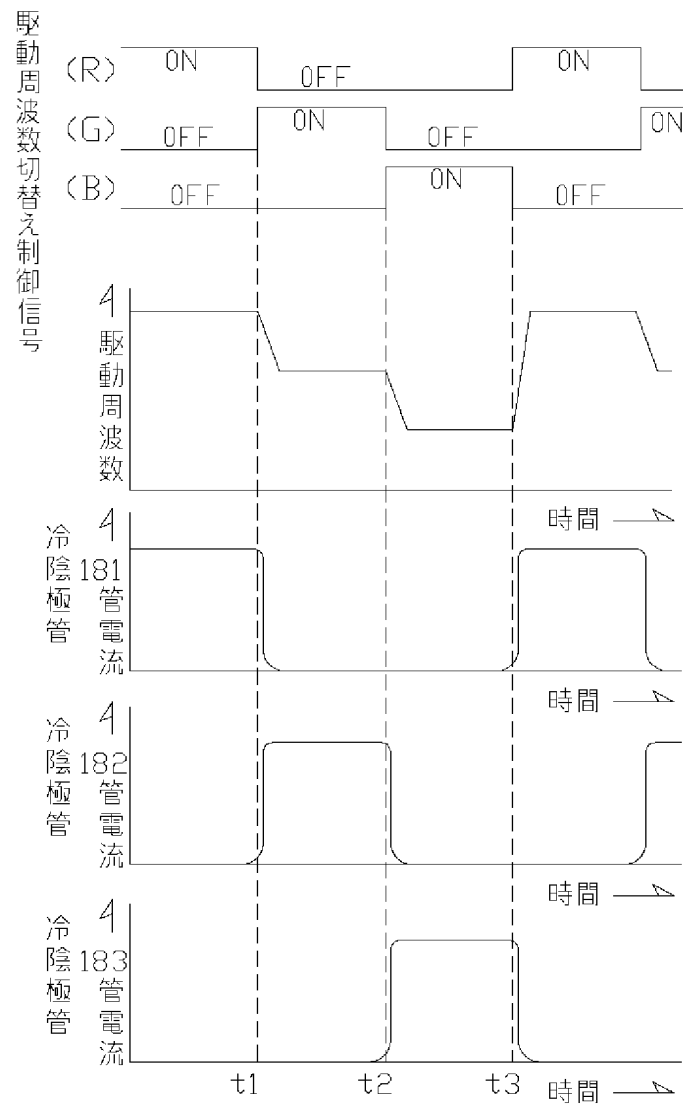
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図4

【補正方法】変更

【補正内容】

【図4】



【手続補正7】

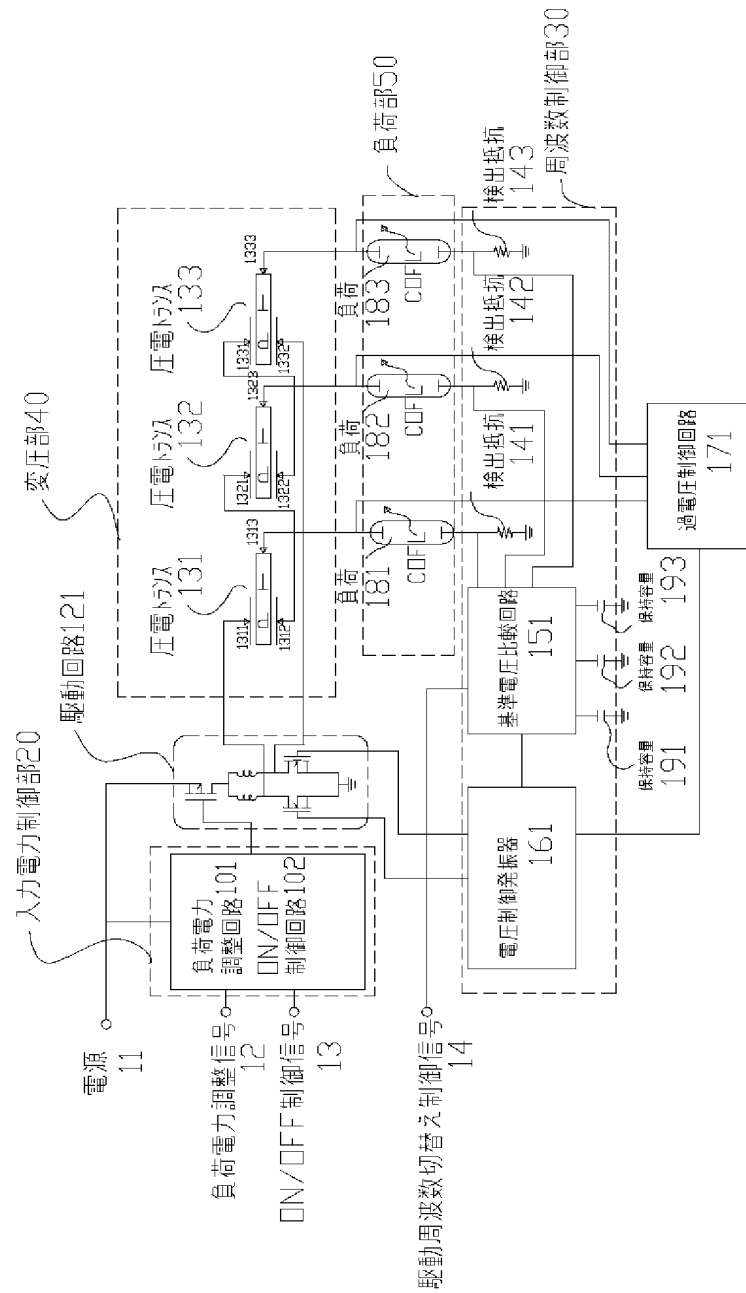
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図6

【補正方法】変更

【補正内容】

【図6】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.<sup>7</sup>  
)

識別記号

F I

テマコード(参考)

H 0 5 B 41/24

H 0 1 L 41/08

A

**PAT-NO:** JP02000069759A  
**DOCUMENT-IDENTIFIER:** JP 2000069759 A  
**TITLE:** PIEZOELECTRIC INVERTER CIRCUIT  
AND TIME-SHARING DRIVING  
LIGHT SOURCE THEREWITH  
**PUBN-DATE:** March 3, 2000

**INVENTOR-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
KAWASHIMA, SHINGO	N/A

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
NEC CORP	N/A

**APPL-NO:** JP10232100  
**APPL-DATE:** August 18, 1998

**INT-CL (IPC):** H02M007/48 , H01L041/107 , H02M007/538 ,  
H05B041/24

**ABSTRACT:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To time-share a plurality of loads only by connecting a plurality of piezoelectric transformers with the only driving circuit of a DC-AC converting circuit so as to drive them by using a plurality of piezoelectric transformers having different resonance frequencies from each other and a signal successively generating voltages of a plurality of different frequencies from each other.

**SOLUTION:** This piezoelectric inverter circuit involves a driving circuit 121 which is a DC-AC converting circuit converting DC input into AC and a plurality of piezoelectric transformers 131, 132, 133 connected in series or in parallel to the output of the driving circuit 121. A plurality of piezoelectric transformers 131, 132, 133 have different resonance frequencies from each other and the driving frequency of the driving circuit 121 is variably controlled, thereby providing output only for any of a plurality of piezoelectric transformers 131, 132, 133.

**COPYRIGHT:** (C)2000,JPO